



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALAGOAS  
CAMPUS MACEIÓ  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**LUCAS DUARTE SOARES BARBOSA  
WELLCI JACINTO DE ARAUJO**

**DESENVOLVIMENTO DO STUDYBOT: UM CHATBOT INTERATIVO PARA  
APOIO EM AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS COM FOCO EM QUESTÕES DO  
ENEM**

**Maceió  
2024**

**LUCAS DUARTE SOARES BARBOSA**  
**WELLICI JACINTO DE ARAUJO**

**DESENVOLVIMENTO DO STUDYBOT: UM CHATBOT INTERATIVO PARA  
APOIO EM AVALIAÇÕES EDUCACIONAIS COM FOCO EM QUESTÕES DO  
ENEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito para a obtenção do título de  
Bacharel em Sistemas de Informação.

**Orientador:** Prof. Dr. Edison Camilo de  
Moraes Júnior

**Maceió**  
**2024**



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Alagoas**  
*Campus Maceió*  
*Biblioteca Benevides Monte*

006.3  
B238d

Barbosa, Lucas Duarte Soares.

Desenvolvimento do studybot : {recurso eletrônico} : um chatbot interativo para apoio em avaliações educacionais com foco em questões do ENEM / Lucas Duarte Soares Barbosa, Wellici Jacinto de Araújo. - Dados eletrônicos (1 arquivo : 112 KB). - 2024.

Documento com 69 folhas : il.

Inclui referências.

Orientação: Prof. Drº. Edison Camilo de Moraes Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Sistemas de Informação) – Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió. Maceió, 2024.

1. Chatbot – Avaliações educacionais. 2. Studybot. 3. Inteligência Artificial.  
I. Araújo, Wellici Jacinto de. II. Título.

**LUCAS DUARTE SOARES BARBOSA**  
**WELLICI JACINTO DE ARAUJO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para a  
obtenção do título de Bacharel em  
Sistemas de Informação.

Conceito final: 10,0  
Aprovado em 12 de julho de 2024

**Orientador:**



Prof. Dr. Edison Camilo de Moraes Junior - IFAL / Campus Maceió

**Banca examinadora:**



Prof. Dr. Elvys Alves Soares – IFAL / Campus Maceió



Prof. Dr. Flávio Mota Medeiros – IFAL / Campus Maceió

**Maceió, AL**

**2024**

## RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foca no desenvolvimento e implementação do *StudyBot*, um chatbot interativo projetado para oferecer suporte personalizado aos estudantes durante sua preparação para avaliações educacionais. A aplicação foi desenvolvida utilizando os principais recursos do *framework* .NET e a linguagem C# (*CSharp*), estando disponível através da ferramenta de mensagem Telegram. A desigualdade no acesso à educação de qualidade é um problema persistente, e há uma necessidade crescente de ferramentas que possam oferecer suporte educacional personalizado e acessível. Este trabalho propõe o *StudyBot* como uma solução para apoiar os estudantes, proporcionando um meio acessível e eficiente de preparo para avaliações, utilizando tecnologias modernas e plataformas amplamente utilizadas. O *StudyBot* foi desenvolvido com o uso do *framework* .NET e da linguagem de programação C#. A escolha do Telegram como plataforma inicial se deu pela sua popularidade e facilidade de integração com chatbots. Além disso, considerou-se a futura inclusão de inteligência artificial no *StudyBot* e a expansão para outras plataformas de mensagens, como o *WhatsApp*. Os resultados iniciais demonstram que o *StudyBot* pode democratizar o acesso ao ensino de qualidade, ampliando o alcance e promovendo a aprendizagem personalizada. O estudo contribui para o avanço do conhecimento na área de tecnologias educacionais, oferecendo uma alternativa inovadora e eficaz para apoiar os estudantes em sua jornada acadêmica. As perspectivas futuras incluem a integração de inteligência artificial e a expansão para outras plataformas de mensagens, visando alcançar um público ainda mais amplo e diversificado.

**Palavras-chave:** Chatbot. Educação. Avaliações Educacionais. Inteligência Artificial. Telegram. Studybot.

## ABSTRACT

The present Graduation Project (TCC) focuses on the development and implementation of StudyBot, an interactive chatbot designed to provide personalized support to students during their preparation for educational assessments. The application was developed using the main features of the .NET framework and the C# (CSharp) language, and is available through the Telegram messaging tool. The persistent issue of inequality in access to quality education highlights the growing need for tools that can offer personalized and accessible educational support. This project proposes StudyBot as a solution to support students, providing an accessible and efficient means of assessment preparation using modern technologies and widely used platforms. StudyBot was developed using the .NET framework and the C# programming language. Telegram was chosen as the initial platform due to its popularity and ease of integration with chatbots. Additionally, future plans include the incorporation of artificial intelligence into StudyBot and expansion to other messaging platforms, such as WhatsApp. Initial results demonstrate that StudyBot can democratize access to quality education, broadening its reach and promoting personalized learning. The study contributes to the advancement of knowledge in the field of educational technologies, offering an innovative and effective alternative to support students in their academic journey. Future perspectives include the integration of artificial intelligence and expansion to other messaging platforms, aiming to reach an even wider and more diverse audience.

**Keywords:** Chatbot. Education. Educational Assessments. Artificial Intelligence. Interactivity. Telegram. Studybot.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Cenário de TI no Brasil.....	16
Figura 2 - Nuvem de palavras.....	25
Figura 3 - Arquitetura da plataforma.....	34
Figura 4 - Trello.....	36
Figura 5 - Informações do robô no Telegram.....	39
Figura 6 - Mensagem inicial do robô.....	40
Figura 8 - O usuário escolhe a opção 1 (Questões ENEM).....	40
Figura 9 - Momento da entrega da questão ao usuário.....	41
Figura 10 - Resposta incorreta do usuário.....	42
Figura 11 - Resposta correta do usuário.....	42
Figura 12 - Usuário dando o comando de sair.....	43
Figura 13 - Estrutura da solução do robô.....	44
Figura 14 - Estrutura da camada “TelegramBot”.....	44
Figura 15 - Estrutura da camada “Shared”.....	45
Figura 16 - Estrutura da camada “Application”.....	46
Figura 17 - Estrutura da camada “Domain”.....	48
Figura 18 - Estrutura da camada “CrossCutting”.....	49
Figura 19. Estrutura da camada “Infra”.....	50
Figura 20 - Banco de dados da aplicação.....	51
Figura 21 - Interface da aplicação web.....	52
Figura 22 - Métodos de autenticação.....	53
Figura 23 - Visão do painel inicial com autenticação pelo Telegram.....	53
Figura 24. Listagem de assuntos.....	54
Figura 25. Cadastro de assuntos.....	55
Figura 26. Listagem de menus.....	56
Figura 27. Tela de detalhes do menu.....	57
Figura 28. Tela de cadastro de menu.....	58
Figura 29. Tela de listagem de questões.....	59
Figura 30. Tela de detalhes da questão.....	60
Figura 31. Tela de cadastro de nova questão.....	61
Figura 32. Tela de preenchimento das opções da questão.....	61
Figura 33. Tela de estatísticas.....	62

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - String de busca.....</b>	<b>20</b>
<b>Quadro 2 - Critérios de inclusão.....</b>	<b>21</b>
<b>Quadro 3 - Critérios de exclusão.....</b>	<b>21</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Base de dados para busca.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabela 2 - Trabalhos selecionados.....</b>	<b>23</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
NLP	Processamento de Linguagem Natural
API	Interface de Programação de Aplicativos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
MVP	Mínimo Produto Viável
MVC	<i>Model-View-Controller</i>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1. MOTIVAÇÃO.....	14
1.2. JUSTIFICATIVA.....	15
1.3. OBJETIVOS.....	17
1.3.1. Objetivo geral.....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA E REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
2.1. METODOLOGIA.....	19
2.1.1. Planejamento.....	19
2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão.....	21
2.1.3. Condução.....	22
2.1.4. Análise dos resultados.....	23
2.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
2.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
2.4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	28
2.4.1. Teorias de aprendizagem.....	29
2.4.2. Modelos de chatbots.....	30
2.4.3. Processamento de linguagem natural (NLP).....	31
2.4.4. APIs para chatbot.....	31
2.4.5. Framework de desenvolvimento de chatbot.....	32
<b>3. PLATAFORMA STUDYBOT.....</b>	<b>33</b>
3.1. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO STUDYBOT.....	34
3.2. FERRAMENTAS/TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	35
3.2.1. Trello.....	36
3.2.2. Linguagem C# (CSharp).....	36
3.2.3. Framework .NET.....	37
3.2.4. Banco de dados MYSQL.....	37
3.2.5. API do Telegram.....	38
3.2.6. Wisej.NET.....	38
3.3. O ROBÔ.....	39
3.3.1. Estrutura do projeto de desenvolvimento.....	43
3.3.1.1. Camada “TelegramBot”.....	44
3.3.1.2. Camada “Shared”.....	45
3.3.1.3. Camada “Application”.....	45
3.3.1.4. Camada “Domain”.....	47
3.3.1.5. Camada “CrossCutting”.....	48
3.3.1.6. Camada “Infra”.....	49
3.3.2. O banco de dados.....	50
3.3.3. Sistema web.....	52

3.3.3.1. Login.....	52
3.3.3.2. Listagem e cadastro de assuntos.....	54
3.3.3.3. Listagem e cadastro de menus.....	55
3.3.3.4. Listagem e cadastro de questões.....	58
3.3.3.5. Estatísticas das respostas às questões.....	62
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>63</b>
4.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4.2. TRABALHOS FUTUROS.....	64
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>65</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>69</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A tecnologia vem rapidamente tomando importância em diversas áreas no decorrer dos anos, e com relação à educação não é diferente. No cenário educacional contemporâneo a tecnologia deixou de ser um mero capricho e se tornou essencial para proporcionar experiências de aprendizado mais dinâmicas, eficazes e personalizadas. De acordo com Kuyven et al., (2018), os sistemas de chatbots possuem aplicação na área de educação atuando como tutores inteligentes, na auto aprendizagem e mediação de ensino.

Os *chatbots* ou *chatterbots* são softwares capazes de se comunicar com pessoas em uma linguagem natural (Moraes; De Souza, 2015). Os *chatbots*, impulsionados pelos avanços tecnológicos, têm conquistado cada vez mais espaço na interação entre humanos e máquinas. Essas entidades virtuais, capazes de simular conversas humanas, encontram aplicações em diversas áreas, desde atendimento ao cliente até suporte técnico, e vem se destacando no âmbito empresarial e social. Esses chats representam uma resposta eficaz à crescente demanda por respostas rápidas e soluções personalizadas. Sua capacidade de compreender perguntas, fornecer informações relevantes e realizar tarefas específicas tem transformado a forma como interagimos com a tecnologia no dia a dia. Ao permitir uma comunicação natural, os *chatbots* proporcionam uma experiência de usuário mais intuitiva e eficiente.

No campo da educação, os *chatbots* têm se destacado como ferramentas de aprendizado interativas. Podemos citar grandes trabalhos, como o experimento descrito em Moreno et al., (2015), cujo objetivo era a criação de um *chatbot* sobre o Atlas Linguístico do Brasil. Outro grande exemplo é a experiência feita em Dantas et al., (2019), onde foi desenvolvido um *chatbot* para auxiliar no processo de ensino e aprendizado de física. Os autores observam que os *chatbots* representam uma fonte de motivação e oportunidade no contexto educacional. Essas entidades automatizadas oferecem suporte na compreensão de conceitos, disponibilizam materiais de estudo personalizados, conduzem avaliações formativas e, inclusive, podem simular diálogos para a prática de idiomas. A implementação eficaz de tecnologia melhora a qualidade da aprendizagem e torna a aprendizagem mais acessível para alunos adultos (Costalonga, 2022).

O papel inovador dos *chatbots* na educação reside na sua capacidade de proporcionar assistência instantânea e personalizada (Silva, 2023). Esses chats podem responder a dúvidas,

fornecer explicações adicionais sobre assuntos específicos e até mesmo oferecer exercícios que auxiliam na fixação do conteúdo previamente solicitado. Essa interatividade constante não apenas fortalece a compreensão do conteúdo, mas também promove a autonomia do aluno ao permitir que ele acesse recursos educacionais a qualquer momento e em qualquer lugar.

A complexidade inerente aos ambientes educacionais, aliada às transformações nas dinâmicas de aprendizado, tem suscitado a necessidade de uma abordagem inovadora no suporte aos discentes durante suas preparações para avaliações educacionais. Segundo De Souza Dutra et al., (2010), o desenvolvimento de conteúdos digitais educacionais na forma de objetos de aprendizagem tem sido uma solução crescente na EAD. Diante desse contexto, evidencia-se a imperatividade de ferramentas educacionais interativas, as quais oferecem um suporte personalizado que transcende os métodos tradicionais de ensino. Tais tecnologias emergem como recursos pertinentes, haja vista sua capacidade de facilitar aspectos destacáveis, a saber: diversidade de metodologias de ensino, considerando que os alunos manifestam formas de aprendizagem diferentes (tais como visual, escrita, auditiva, etc), e o cenário convencional das salas de aula frequentemente não consegue atender a todos os discentes; engajamento e motivação, uma vez que a interatividade se configura como elemento crucial para sustentar o envolvimento dos discentes; acessibilidade e flexibilidade, pois a tecnologia possibilita a elaboração de ferramentas educacionais acessíveis em qualquer momento e local.

Diante desse cenário, esse trabalho tem como objetivo discutir a viabilidade de *chatbots* como meio de apoio em avaliações educacionais, apresentando um projeto de Produto Mínimo Viável (MVP, do inglês *Minimum Viable Product*, caracteriza-se como uma versão enxuta de uma solução, que contém apenas suas funcionalidades básicas) de um robô no *Telegram* e uma interface para cadastro de questões que são consumidas dentro do chatbot chamada *StudyBot*.

## 1.1. MOTIVAÇÃO

A determinação de investigar o potencial educacional dos *chatbots* nesta pesquisa é impulsionada pela dinâmica e transformadora evolução tecnológica, cujo impacto notável tem reverberado significativamente no cenário educacional. Ao longo dos anos, testemunhamos uma mudança fundamental na percepção da tecnologia, que transcende sua condição inicial de luxo para se tornar um recurso indispensável, essencial na facilitação de experiências de aprendizado mais adaptativas, eficazes e personalizadas..

Nesse contexto, optou-se por explorar os aplicativos de mensagem, uma vez que são amplamente utilizados pelo público em geral. Essa escolha estratégica visa a redução das barreiras de entrada, capitalizando em fatores como usabilidade, rapidez, eficiência, versatilidade e economia de dados (Internet) intrínsecos aos serviços de mensagem.

A decisão de adotar esse meio específico reflete uma abordagem inclusiva, buscando alcançar um público mais amplo e diversificado, para o qual a familiaridade com aplicativos de mensagem é praticamente comum. Ao fazê-lo, aspiramos democratizar o acesso à preparação para vestibulares e concursos, proporcionando um ambiente educacional acessível, eficiente e alinhado com as práticas cotidianas dos usuários.

A convergência entre a crescente necessidade de educação preparatória e a presença em massa dos aplicativos de mensagem nos impulsiona a explorar estratégias inovadoras que atendam não apenas às exigências educacionais, mas também à realidade socioeconômica e tecnológica de um público diversificado. Essa iniciativa visa promover a equidade educacional ao abordar desafios de acessibilidade, utilizando ferramentas tecnológicas amplamente disponíveis para alcançar indivíduos com recursos limitados, reduzindo custos e oferecendo flexibilidade de aprendizado. Assim, torna-se possível tornar a educação preparatória mais acessível, dinâmica e adaptada à era digital em que vivemos.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

De acordo com a FGV (2022), no Brasil, o celular é o principal meio de acesso à internet. Três em cada quatro brasileiros têm acesso à internet, sendo o celular o equipamento onde este uso é predominante. A estimativa é de que existam 249 milhões de smartphones em

uso no Brasil, ou seja, mais de um por habitante. A pesquisa revela ainda que são 3,3 celulares vendidos para um aparelho de TV no País<sup>1</sup>.

Figura 1 - Cenário de TI no Brasil



Fonte: IBGE

Diante desse cenário, não haveria plataforma melhor (no caso, o smartphone) para o desenvolvimento de uma solução de apoio aos estudos, visto a abrangência que o smartphone possui na sociedade brasileira. É retrógrado não envolver tais tecnologias no processo de aprendizagem atual.

Os fatores que desempenham um papel crucial na adoção bem-sucedida de um chatbot, especialmente no contexto educacional, são:

- **Acessibilidade:** Garantir que as interações do *chatbot* sejam acessíveis a uma ampla gama de usuários, promovendo uma experiência inclusiva e adaptada aos diversos perfis educacionais.
- **Resposta imediata:** a capacidade de fornecer respostas instantâneas é ainda mais vital na educação, atendendo à demanda por informações rápidas e precisas para suporte acadêmico.
- **Automação de tarefas simples e repetitivas:** a automação eficiente de tarefas rotineiras no ambiente educacional libera tempo valioso dos educadores,

<sup>1</sup> <https://portal.fgv.br/noticias/uso-ti-brasil-pais-tem-mais-dois-dispositivos-digitais-habitante-revela-pesquisa>

permitindo que se concentrem em atividades mais estratégicas e de maior valor pedagógico.

- Redução de custos operacionais: a implementação de *chatbots* na educação pode resultar em economias significativas, aliviando a carga financeira das instituições e permitindo investimentos em recursos educacionais mais substanciais.
- Disponibilidade 24 horas por dia: a capacidade de oferecer suporte educacional ininterrupto, atendendo às necessidades dos alunos a qualquer momento, destaca-se como um diferencial essencial para um ambiente de aprendizado contínuo.

A criação desta plataforma pretende representar um avanço tecnológico e um compromisso com a fortificação da educação. Surgindo como resposta às complexidades educacionais modernas, a ferramenta busca abraçar a inovação para proporcionar um ambiente de aprendizado adaptável e eficaz, oferecendo acesso personalizado, feedback imediato e disponibilidade 24/7.

### 1.3. OBJETIVOS

Os objetivos geral e específico deste trabalho são apresentados a seguir.

#### 1.3.1. Objetivo geral

Desenvolver um Chatbot Interativo, denominado StudyBot, com capacidade de fornecer suporte personalizado aos alunos diretamente no aplicativo do *Telegram* durante sua preparação para avaliações educacionais.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

Para que seja possível atingir o objetivo principal descrito acima, é essencial que durante o processo sejam alcançados os seguintes objetivos:

- Pesquisar as tecnologias mais adequadas para a implementação do chatbot e da aplicação web, garantindo que atendam às necessidades de escalabilidade, segurança e usabilidade.
- Definir uma arquitetura de software adequada para o chatbot e a aplicação web, levando em consideração requisitos de escalabilidade, segurança e nível de manutenção.
- Implementar e testar um *chatbot* no aplicativo *Telegram*, utilizando a API de integração disponibilizada pela plataforma. O *chatbot* será criado utilizando o *framework* .NET 8. Será responsável por toda a interação com o usuário.
- Modelar e criar o banco de dados que servirá como armazenamento de dados para o *chatbot* e para a aplicação WEB.
- Documentar detalhadamente o processo de desenvolvimento do Chatbot StudyBot, incluindo as metodologias utilizadas.

Esse trabalho está organizado em 4 capítulos da seguinte forma:

- Capítulo 1: Apresenta uma introdução, motivação, justificativa e objetivos do estudo.
- Capítulo 2: Detalha a metodologia, resultados e discussões sobre chatbots na educação.
- Capítulo 3: Descreve a metodologia de desenvolvimento, instrumentalização e funcionalidades do StudyBot.
- Capítulo 4: Apresenta os resultados, discussões e perspectivas futuras do estudo sobre o desenvolvimento do StudyBot.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA E REFERENCIAL TEÓRICO

Com crescente popularização da utilização de *chatbots* e ferramentas relacionadas, o que tem resultado em um aumento significativo na quantidade de artigos sobre o tema em diferentes contextos. Diante dessa tendência, foi conduzida uma Revisão da Literatura com o objetivo específico de identificar os *chatbots* existentes na literatura, particularmente aqueles que estão sendo desenvolvidos no contexto educacional. A estrutura do artigo é organizada da seguinte forma: a Seção 2.1 apresenta a metodologia de pesquisa aplicada, detalhando os passos seguidos na condução da Revisão da Literatura. Na Seção 2.2, são descritos os resultados obtidos a partir dessa revisão, destacando os *chatbots* identificados e suas aplicações no contexto educacional. Por fim, a Seção 2.3 apresenta as conclusões alcançadas a partir da análise dos dados coletados e discute suas implicações para a democratização do ensino de qualidade através da tecnologia de chatbots.

### 2.1. METODOLOGIA

A revisão sistemática de literatura é uma revisão ampla de estudos primários de uma área específica, tem como objetivo investigar possibilidades, desafios e práticas nesta área, além de verificar a evolução dos estudos, conhecer a quantidade, tipo de pesquisa e resultados disponíveis.

A fim de guiar a pesquisa, seguiu-se o método proposto por Kitchenham (2007), que define esse método como “[...] um meio de identificar, avaliar e interpretar pesquisas disponíveis relevantes para uma determinada questão de pesquisa, uma temática ou fenômeno de interesse” (KITCHENHAM, 2007). A aplicação do método é antecedida pela definição do objetivo e questões de pesquisa, logo após foi conduzida a pesquisa. A seleção dos artigos e a extração das informações são descritas nas seções a seguir.

#### 2.1.1. Planejamento

Para este estudo foram definidas 3 questões de pesquisa alinhadas com o objetivo da revisão da literatura, que ajudaram a conduzir a revisão da literatura nas bases digitais acadêmicas.

- QP1: Quais as tecnologias utilizadas para a construção de um chatbot voltado para a educação no ensino médio?
- QP2: Existem soluções de chatbots voltadas para a resolução de questões do ENEM e/ou outros métodos avaliativos?
- QP3: Quais os benefícios da utilização de chatbots voltados para educação?

Foram feitas buscas por artigos científicos, publicados entre 2013 e 2022, e as bases digitais acadêmicas utilizadas foram: Lume e Google Acadêmico. Para que pudesse ser realizada a busca nas bases escolhidas foi necessária a estruturação de uma String de busca para cada pergunta elaborada, com o intuito de identificar nas bases as palavras-chaves.

Para a definição das Strings de busca de cada pergunta (Tabela 1) foram estabelecidas as palavras chaves referentes a cada pergunta, como mostra a tabela abaixo:

Quadro 1 - String de busca

<b>QP1</b>	(tecnologia OR ferramenta) AND chatbot AND educação AND ensino médio
<b>QP2</b>	chatbot AND whatsapp AND questões AND (ENEM OR avaliação)
<b>QP3</b>	(beneficio OR vantagem OR vantagens) AND chatbot AND educação AND ensino médio

Fonte: Elaborado pelos autores

A escolha de três strings de busca separadas, ao invés de uma unificada, se deve ao fato de que cada questão de pesquisa (QP) investiga um aspecto distinto do uso de chatbots na educação. Assim, uma string de busca unificada poderia limitar a precisão e relevância dos resultados encontrados para cada questão específica. Utilizando strings separadas, foi possível obter resultados mais direcionados e relevantes para cada QP, garantindo que os estudos selecionados atendam de forma mais precisa aos objetivos individuais de cada questão. Além disso, os critérios de seleção foram unificados para manter a consistência na análise e na comparação dos resultados obtidos.

### 2.1.2. Critérios de inclusão e exclusão

O objetivo de definir um critério é identificar aqueles estudos primários que fornecem evidências diretas sobre as questões de pesquisa e também servem para reduzir a probabilidade de viés (Kitchenham and Charters 2007). Para a seleção dos artigos considerados nesta revisão, foram definidos alguns critérios de inclusão e exclusão de artigos para orientar na seleção dos estudos primários:

Quadro 2 - Critérios de inclusão

<b>I1</b>	Estudos que indiquem tecnologias onde seja possível integrar serviços de mensagem (tais como <i>Telegram</i> ou <i>Whatsapp</i> ) com outras ferramentas de modo oficial ou não oficial.
<b>I2</b>	Estudos que demonstrem a construção de <i>chatbots</i> , de preferência voltados para a área da educação.
<b>I3</b>	Estudos que apresentem no título, resumo, palavras-chave que abordem primariamente e secundariamente os tópicos citados.
<b>I4</b>	Estudos que tenham em seu conteúdo uma similaridade com a ideia proposta para esta RSL.
<b>I5</b>	Estudos desenvolvidos a partir do ano de 2013.

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 3 - Critérios de exclusão

<b>E1</b>	Estudos que não estejam disponíveis livremente/gratuitamente para consulta na web.
<b>E2</b>	Estudos claramente irrelevantes para a pesquisa, de acordo com as questões de investigação levantadas e o tema de pesquisa.
<b>E3</b>	Estudos que contenham a utilização de serviços de mensagem na educação, mas não foram executados utilizando <i>chatbot</i> .
<b>E4</b>	Estudos cujo título foge do escopo de pesquisa apresentado.
<b>E5</b>	Estudos que não estejam escritos em português.

Fonte: Elaborado pelos autores

Os critérios de inclusão e exclusão elencados acima, foram usados em todas as etapas do processo de seleção dos estudos, para estabelecer se um determinado estudo selecionado em uma etapa iria prosseguir ou não para a próxima.

### 2.1.3. Condução

Uma revisão da literatura tem seu início na seleção dos estudos primários com base nos critérios estabelecidos. Esses estudos primários, encontrados nas bases digitais escolhidas, passam por três fases de seleção, juntamente com os critérios de inclusão e exclusão definidos anteriormente. As bases de dados escolhidas foram:

Tabela 1 - Base de dados para busca

<b>FONTE DE BUSCA</b>	<b>LINK DE ACESSO</b>
Google Scholar	<a href="https://scholar.google.com.br/">https://scholar.google.com.br/</a>
Lume UFRGS	<a href="https://lume.ufrgs.br/">https://lume.ufrgs.br/</a>

Fonte: Elaborado pelos autores

A escolha do Google Scholar, apesar de indexar trabalhos que não são necessariamente formais (revisados por pares) como monografias e relatórios técnicos, se justifica pela sua abrangência e acessibilidade. O Google Scholar permite acesso a uma vasta gama de fontes acadêmicas, incluindo artigos revisados por pares, teses, livros, resumos e relatórios técnicos, proporcionando uma visão mais ampla do estado da arte. Além disso, ele facilita a identificação de tendências e lacunas na pesquisa, complementando as buscas em bases de dados mais formais como IEEEExplore e ACM Digital Library. A combinação de diferentes fontes permite uma revisão mais abrangente e diversificada, enriquecendo a análise e contribuindo para uma compreensão mais completa do tema estudado.

Os seguintes passos foram seguidos na condução:

- 1ª Seleção: Aplicação dos critérios de inclusão, a partir da leitura do título, palavras-chaves e resumo.
- 2ª Seleção: Aplicação dos critérios de exclusão, a partir da leitura da introdução e conclusão.

- 3ª Seleção: Aplicação dos critérios de exclusão, a partir da leitura do artigo inteiro.

Ao realizar a busca dos estudos para as três perguntas, na primeira seleção, foram obtidos os seguintes resultados: Para a QP1 foram encontrados 285 artigos, sendo 269 no Google Acadêmico e 16 no Lume; para a QP2 foram encontrados 25 artigos, sendo 24 no Google Acadêmico e 1 no Lume; e para a QP3 foram encontrados 233 artigos, sendo 217 no Google Acadêmico e 16 no Lume. A soma dos estudos encontrados na primeira seleção foi de 552 artigos.

#### 2.1.4. Análise dos resultados

Foi realizada uma leitura para melhor entendimento dos artigos e monografias retornados pelas strings de busca escolhidas. Após a execução dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 8 artigos/monografias. Salienta-se que a quantidade selecionada reflete que apenas esses são compatíveis para responder às questões de pesquisas apresentadas anteriormente. Os artigos/monografias encontram-se distribuídos em sua maioria entre os anos de 2015 a 2021. Salienta-se também que, todos artigos/monografias selecionados estão escritos em língua portuguesa, conforme critério de exclusão E5.

Para a QP1, 4 publicações foram selecionadas para responder a questão. Para a QP2, apenas 1 publicação foi selecionada. Para a QP3, também foram selecionadas 4 publicações, sendo que uma delas consegue responder tanto a QP1 quanto a QP3. A seguir estão as publicações selecionadas:

Tabela 2 - Trabalhos selecionados

<b>ID</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Nome</b>	<b>Fonte</b>
1	Moreno <i>et al</i> (2015)	Tical: Chatbot sobre o Atlas Linguístico do Brasil no WhatsApp	Google Scholar
2	Dantas <i>et al</i> (2019)	AstroBot: Um chatbot com inteligência artificial para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de física	Google Scholar
3	Maciel (2019)	Ferramentas e criação de chatbot – Maciel o robô acadêmico	Google Scholar
4	Souza <i>et al</i> (2020)	TamoJunto: Projeto comunitário de combate à COVID-19 e à desinformação	Google Scholar

5	Barbosa <i>et al</i> (2021)	Robô ZapEnem: Uma plataforma de aprendizado por questões direto no Whatsapp	Google Scholar
6	Andretta (2018)	WhatsApp no contexto educacional: uma revisão sistemática de literatura	Google Scholar
7	Melo (2019)	A comunicação didática mediada por agente conversacional como promotora do processo ensino-aprendizagem na disciplina de matemática	Lume UFRGS
8	Rosa (2020)	CATARINA: Protótipo de uma professora digital para auxiliar alunos no aprendizado.	Google Scholar

Fonte: Elaborado pelos autores

## 2.2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a leitura e a re-leitura dos artigos/monografias selecionadas, coletamos informações importantes que respondem totalmente ou parcialmente (em algumas situações) as perguntas de pesquisa descritas nos tópicos anteriores. Antes de irmos para as respostas das perguntas, realizamos uma mineração de texto em cada publicação selecionada para verificar quais são os termos mais comuns e relevantes para esta temática.

Para realizar o procedimento de mineração de dados de cada publicação, foi utilizada a ferramenta Voyant Tools , que já possui uma série de funcionalidades para a construção de nuvem de palavras. A nuvem de palavras é uma forma simples de verificar frases, palavras e conteúdos em um aglomerado de texto. De forma automatizada (através de ferramentas), nos ajuda a validar se as publicações escolhidas de fato vão contribuir para o trabalho em questão. Com essa ferramenta, poderemos analisar se palavras mais recorrentes estão no rol de palavras compatíveis com a temática.

Os 10 termos que mais apareceram nas publicações selecionadas foram: Comunicação, com 534 recorrências; alunos, com 525 recorrências; aprendizagem, com 350 recorrências; ensino, com 345 recorrências; chatbot, com 335 recorrências; professor, com 276 recorrências; educação, com 281 recorrências; processo, com 239 recorrências; WhatsApp, com 170 recorrências; desenvolvimento, com 163 recorrências;

Figura 2 - Nuvem de palavras



Fonte: Elaborado pelos autores

Em seguida, passamos para a análise das publicações em busca de responder às questões de pesquisa explicitadas anteriormente.

2.2.1. QP1: Quais as tecnologias utilizadas para a construção de um chatbot voltado para a educação no ensino médio?

Para esta pergunta, vale salientar que não foram encontrados publicações cujo objetivo fosse a construção/demonstração de um chatbot voltado para educação no ensino médio. Porém, foram encontrados publicações cujo objetivo era demonstração da construção de um chatbot voltado para a área educacional. Tais publicações não podem ser ignoradas pois fazem parte do rol secundário de tópicos, conforme critérios de inclusão.

O mercado de tecnologias para desenvolvimento de chatbots é muito amplo, contendo soluções pagas e gratuitas para tal finalidade. De acordo com DE OLIVEIRA AQUINO (2018), um chatterbot é construído utilizando-se diversas tecnologias e ferramentas, mas a sua base necessita de um conceito de personalidade e uma linguagem. A personalidade é relacionada com as ações e conduta do bot, e a linguagem é a forma de representação destas ações. Entre os estudos analisados, nota-se que não há uma homogeneidade nas tecnologias utilizadas, muitos dos autores combinam ferramentas diversas para a execução do objetivo final.

Em relação a tecnologia conversacional utilizada, dos cinco estudos escolhidos para responder a pergunta em questão, dois deles (Dantas et al (2019) e Maciel (2019))

utilizaram-se da ferramenta de processamento natural de linguagem chamada *DialogFlow*<sup>2</sup>, cujo seu objetivo é fazer com que o robô obtenha um nível de conversação mais próximo do natural. Moreno et al (2015) optou por utilizar processamento conversacional organizado em arquivos estáticos<sup>3</sup>. Nesse caso, foi utilizado o eXtensible Markup Language - XML. Os outros dois estudos (Barbosa et al (2021) e Souza et al (2020)) restantes não utilizaram ou não informaram se utilizaram alguma tecnologia para este fim.

Em relação às linguagens de programação utilizadas, dois estudos (Souza et al (2019) e Maciel (2019)) não utilizaram nenhuma linguagem, pois os mesmos utilizaram plataformas prontas para criação de chatbots, não havendo necessidade de realizar nenhuma programação.

Moreno et al (2015) utilizou a linguagem C# (pronúncia CSharp), Dantas et al (2019) utilizou a linguagem Python. E por último, Barbosa et al (2021) utilizou a linguagem Typescript.

Já em relação a utilização de plataformas próprias (como por exemplo, o *TakeBlip*<sup>4</sup> e o *WhatsBot*<sup>5</sup>) de criação de chatbot para WhatsApp, apenas dois dos estudos analisados fizeram a utilização deste tipo de sistema (Maciel (2019) e Souza et al (2020)).

Ao final da análise das publicações, observamos que existem diversas possibilidades de tecnologias disponíveis para a criação de chatbots, mas que não existe um padrão, podendo combinar várias tecnologias entre si e desenvolver do zero, ou escolher uma plataforma que já possua toda a infraestrutura necessária para a criação e que acelere o desenvolvimento e disponibilização do mesmo.

### 2.2.2. QP2: Existem soluções de chatbots voltadas para a resolução de questões do ENEM e/ou outros métodos avaliativos?

Para esta pergunta, não foram encontradas publicações que respondessem diretamente à questão apresentada. Dos 25 resultados artigos analisados, apenas um artigo tem esse cunho. Tal artigo possui autores que fazem parte desta revisão da literatura. O estudo foi apresentado durante o Workshop de Experimentos em Tecnologia XBASE e consistia em um protótipo de uma plataforma de aprendizado por questões do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) diretamente no WhatsApp. Na ocasião, Barbosa et al (2021) demonstra um estudo sobre o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar os estudos preparatórios para o ENEM. A

---

<sup>2</sup> <https://dialogflow.cloud.google.com>

<sup>3</sup> Arquivos estáticos são arquivos que não possuem manipulação ou processamento adicional

<sup>4</sup> <https://www.take.net/>

<sup>5</sup> <https://www.wbot.me/>

justificativa base do projeto é que, mediante a pandemia do COVID-19, muitos pré-vestibulandos se viram em situação de vulnerabilidade sem ter como dar prosseguimento em seus estudos. Como a ferramenta funciona dentro do WhatsApp, a facilidade de acesso e o baixo consumo de banda de internet torna o projeto extremamente atraente.

Ao final da análise do artigo, nota-se uma grande similaridade entre o objetivo a ser alcançado por este trabalho. Cabe-se salientar que, é de conhecimento dos autores sobre a existência de uma outra plataforma similar, chamada *AprendeZAP*, porém a mesma não aparece em nenhuma publicação dentro dos principais portais.

### 2.2.3. QP3: Quais os benefícios da utilização de chatbots voltados para educação?

Essa pergunta tem como objetivo validar os benefícios da utilização de chatbots para educação no ensino médio. Assim como na QP1, não foram encontradas publicações cujo objetivo fosse a construção/demonstração de um chatbot voltado para educação no ensino médio. Porém, foram encontradas publicações com tópicos parecidos ao pesquisado, cujo vale verificar quais foram os benefícios relatados nestes estudos.

Analisando-se os estudos encontrados a partir da string de busca, foi possível identificar a existência de diversos benefícios em relação ao uso de chatbots em serviços de mensagem no contexto educacional. No estudo feito por Andretta (2018), onde o mesmo faz uma busca na literatura de como o WhatsApp é aplicado no contexto educacional. Entre outras questões abordadas, o autor busca de forma geral os benefícios que a plataforma pode trazer para o meio educacional. Vejamos como o mesmo conclui tal pensamento:

Com relação à utilização do aplicativo WhatsApp no contexto educacional, os estudos apontaram o grande potencial da ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. O conhecimento sobre o uso do aplicativo pelos indivíduos e a rápida troca de informações que ele proporciona pode colaborar significativamente na construção coletiva de saberes e aprendizagens.

Outros aspectos foram observados por outros autores (Melo (2019) e Moreno et al (2015)), que é a acessibilidade do chatbot, pois o smartphone é um objeto que acompanha os alunos em boa parte do seu dia-a-dia.

No geral, o maior benefício encontrado é o uso do serviço de mensagem, visto a não necessidade de configurações e instalações adicionais, e sua disponibilidade 24 horas por dia, 7 dias por semana. A iniciativa de unir chatbot com o ambiente educacional abre portas para

novas possibilidades de inovação e transformação social; é introduzir os estudantes a uma metodologia de multi-ensino (Rosa, 2020).

### 2.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos uma revisão da literatura sobre o panorama da utilização de chatbots voltados para o âmbito educacional no ensino médio, cobrindo o período entre os anos de 2013 a 2022. Inicialmente, durante a execução das strings de busca foram encontradas 552 publicações, onde após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas apenas 8 publicações. Nota-se que, com o resultado de publicações selecionadas, são poucos os estudos que de fato misturam educação, serviços de mensagem e chatbots.

Os resultados obtidos por esta revisão da literatura trazem à tona que existe uma latente necessidade de olhar com mais carinho a necessidade de inovar na área educacional, pois a quantidade de publicações escolhidas foi bem abaixo da esperado. Tal situação pode ser explicada pelo fato de que chatbots em sua maioria tem cunho comercial devido sua rentabilidade como negócio. Entretanto as publicações analisadas são de alto nível e trazem informações importantes para trilhar o certo visando solucionar a temática desta revisão sistemática.

Como perspectivas futuras, apoiado no conhecimento adquirido através deste trabalho, podemos escolher idealizar um chatbot utilizando de linguagem natural para uma melhor conversação, utilizando uma plataforma com infraestrutura pré-pronta para desenvolvimento ou escrever um sistema do zero, como foi optado por diversos autores aqui analisados, prosseguindo com o mesmo público-alvo, os alunos do ensino médio.

### 2.4. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda os fundamentos essenciais relacionados às teorias de aprendizagem, modelos de chatbots, Processamento de Linguagem Natural (NLP), integração de APIs e frameworks de desenvolvimento de chatbots.

### 2.4.1. Teorias de aprendizagem

O uso de ferramentas tecnológicas no contexto educacional vem sendo amplamente discutido pela comunidade científica no decorrer dos anos. Dentre essas ferramentas estão os chatbots, cuja adoção pode ser fundamentada em teorias de aprendizagem que destacam a sua eficiência. A seguir discutiremos algumas dessas teorias e como elas validam o uso dessa tecnologia para a educação.

A Teoria da Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ) destaca-se como uma abordagem educacional que emprega elementos de jogos digitais para promover a aprendizagem e o engajamento dos alunos. Segundo o artigo "Game-based learning: latest evidence and future directions", de Hamari, Koivisto e Sarsa (2013), a ABJ tem ganhado reconhecimento crescente devido à sua capacidade de proporcionar experiências de aprendizagem envolventes e motivadoras. Os jogos digitais incorporam desafios, recompensas e interatividade, estimulando os alunos a resolver problemas, tomar decisões e explorar conceitos de forma ativa. Além disso, o artigo discute como a ABJ pode ser aplicada em diferentes contextos educacionais e áreas do conhecimento, oferecendo uma visão abrangente dos benefícios e oportunidades dessa abordagem. Ao integrar os princípios da ABJ com as tecnologias emergentes, como chatbots, é possível criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e eficazes, que atendam às necessidades e preferências dos alunos da era digital.

Aprendizagem adaptativa refere-se genericamente a um processo de aprendizagem em que o conteúdo ensinado ou a maneira como o conteúdo é apresentado muda ou "se adapta", com base nas respostas de cada estudante (OXMAN et al., 2014). De acordo com o artigo "Adaptive Learning Systems: A Review and Conceptual Framework", de Masthoff e Tintarev (2012), os sistemas de aprendizagem adaptativa oferecem uma maneira eficaz de atender às necessidades heterogêneas dos alunos, ajustando o conteúdo, o ritmo e o estilo de ensino de acordo com o nível de habilidade, preferências e progresso de cada aluno. Esses sistemas utilizam técnicas de modelagem do aluno e análise de dados para fornecer feedback personalizado, recomendar recursos educacionais relevantes e adaptar as estratégias de ensino em tempo real. A Aprendizagem Adaptativa tem o potencial de melhorar significativamente a eficácia do ensino, aumentar o engajamento dos alunos e promover uma aprendizagem mais individualizada e centrada no aluno. A educação é um processo que envolve a transmissão de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes de uma geração para outra. Ela pode ocorrer em diferentes contextos, como escolas, universidades, empresas, organizações, comunidades,

famílias, entre outros (Silva, 2023). Ao entender os princípios e as práticas dos sistemas de aprendizagem adaptativa, é possível explorar como essa abordagem pode ser aplicada de maneira eficaz em diferentes contextos educacionais.

Por fim, a Interação Humano-Computador (IHC) desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e na aplicação de tecnologias que facilitam a comunicação e a interação entre seres humanos e sistemas computacionais. No contexto educacional, os chatbots têm emergido como uma ferramenta promissora para aprimorar a IHC, conforme discutido no artigo "Chatbots for Education: A Review of Recent Advances, Applications, and Research Challenges", de Serhani, Habra e Elammari (2019). Este estudo destaca como os chatbots podem ser empregados para proporcionar suporte personalizado, feedback imediato e acesso a recursos educacionais, melhorando assim a interação entre alunos e sistemas de aprendizagem. Ao fornecer assistência virtual, tutoriais interativos e sistemas de avaliação automatizados, os chatbots ampliam as possibilidades de interação na educação, promovendo uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e envolvente. No entanto, é importante considerar os desafios técnicos, éticos e pedagógicos associados à implementação desses sistemas, conforme abordado neste estudo. Ao compreender os princípios e as práticas da IHC no contexto dos chatbots na educação, é possível explorar como essas tecnologias podem ser utilizadas de maneira eficaz para melhorar a interação entre alunos e sistemas de ensino.

#### 2.4.2. Modelos de chatbots

Os chatbots, fundamentais na interação entre usuários e sistemas de inteligência artificial, podem adotar dois tipos de domínio de conhecimento: O domínio aberto, onde existe a capacidade de comunicar adequadamente sobre qualquer tópico introduzido, e o domínio fechado, que se foca num tema específico e não é capaz de interagir com assuntos diferentes (Fonseca, 2022). O primeiro, usualmente baseado em aprendizado automático, utiliza técnicas de processamento de linguagem natural e redes neurais para gerar respostas do zero, adaptando-se dinamicamente às interações. Por outro lado, o segundo modelo, baseado em heurísticas, emprega respostas predefinidas estruturadas em árvores de decisão ou algoritmos de correspondência de padrões. Essa abordagem simplifica o mapeamento das interações e aproxima as respostas das necessidades dos usuários (Gomes, 2017). Santos (2023) ressalta que o processamento de linguagem natural se adequa melhor a versões mais complexas, permitindo a compreensão semântica e contextual da linguagem. Para a

implementação desses modelos, diversas plataformas, como Dialogflow, Microsoft Watson, Assistant da Oracle, e Chatbot da Amazon Web Services, oferecem suporte. A arquitetura de funcionamento de um chatbot envolve a comunicação entre usuário e sistema de inteligência artificial, utilizando técnicas de processamento de linguagem natural para compreender a intenção do usuário e fornecer a melhor resposta. Essa arquitetura pode ser customizada de acordo com as necessidades do projeto e seu contexto de uso, permitindo o desenvolvimento de chatbots personalizados (Santos, 2023).

#### 2.4.3. Processamento de linguagem natural (NLP)

O processamento da linguagem natural (PLN) trata computacionalmente os diversos aspectos da comunicação humana, como sons, palavras, sentenças e discursos, considerando formatos e referências, estruturas e significados, contextos e usos (Gonzalez et al., 2003). Essa área enfrenta desafios significativos devido à complexa ambiguidade presente na linguagem natural, em contraste com as linguagens de programação que são formalmente definidas. Diversos objetivos comuns do PLN incluem a recuperação de informação, tradução automática, interpretação de textos e realização de inferências a partir de textos. Os estudos em PLN abrangem uma variedade de métodos e técnicas computacionais para analisar e interpretar a linguagem natural, adaptando-se a diferentes contextos linguísticos e tipos de texto. A pesquisa em PLN pode se concentrar em diferentes níveis de análise linguística, como fonético, morfológico, sintático, semântico ou pragmático, dependendo das necessidades específicas da aplicação. As atividades em PLN podem envolver uma combinação de análises morfossintáticas e semânticas, muitas vezes utilizando recursos linguísticos externos, como tesouros. Muitas aplicações de PLN optam por se dedicar a apenas alguns níveis de análise para simplificar o processo. Exemplos pioneiros incluem o Eliza, um sistema de conversação que simula interações com um psicólogo virtual e ainda é popular em aplicativos de chatbot (Liddy, 2003; Cimiano, 2006; Papineni et al., 2002; Weizenbaum, 1966).

#### 2.4.4. APIs para chatbot

As APIs são componentes fundamentais no desenvolvimento de chatbots, possibilitando a comunicação e interação com uma variedade de serviços externos. Dentre as APIs mais utilizadas estão as de aplicativos de mensagens, como o Facebook Messenger API, WhatsApp Business API e Telegram Bot API<sup>6</sup>. Essas APIs permitem que os chatbots sejam implantados em plataformas populares de mensagens, alcançando um amplo público de usuários. Além disso, as APIs de processamento de linguagem natural (NLP), como o Google Cloud Natural Language Processing e IBM Watson Natural Language Understanding, são essenciais para a compreensão das mensagens dos usuários, permitindo uma interação mais inteligente e contextualizada. Outras APIs comumente integradas incluem as de serviços de geolocalização, previsão do tempo, comércio eletrônico e redes sociais, ampliando as funcionalidades e possibilidades de interação dos chatbots. A integração com APIs é um elemento-chave para a criação de chatbots eficazes, capazes de oferecer aos usuários experiências personalizadas e interativas em diversos contextos e plataformas.

#### 2.4.5. Framework de desenvolvimento de chatbot

Os frameworks de desenvolvimento de chatbot desempenham um papel fundamental na criação eficiente e escalável de agentes conversacionais. Essas ferramentas oferecem um conjunto de recursos e funcionalidades que simplificam o processo de construção, implementação e manutenção de chatbots em uma variedade de plataformas e canais de comunicação. Dentre os frameworks mais populares, destacam-se o Dialogflow da Google, o Microsoft Bot Framework, o IBM Watson Assistant e o Rasa. Cada um desses frameworks possui suas próprias características e vantagens, permitindo aos desenvolvedores escolher a melhor opção com base nas necessidades do projeto.

O Dialogflow, por exemplo, é conhecido por sua integração com outros serviços do Google Cloud, como o Firebase e o Google Cloud Functions, facilitando a implementação de chatbots em aplicativos da web e móveis. O Microsoft Bot Framework oferece suporte a uma ampla variedade de linguagens de programação, incluindo C#, Node.js e Python, além de integração com o Azure, permitindo a criação de chatbots escaláveis hospedados na nuvem da Microsoft. Já o IBM Watson Assistant se destaca por suas capacidades avançadas de processamento de linguagem natural e sua capacidade de integrar-se facilmente a sistemas legados e APIs externas.

---

<sup>6</sup> <https://dev.to/vigneshwar0311/top-10-best-messaging-apis-4kbb>

### **3. PLATAFORMA *STUDYBOT***

Este capítulo irá descrever como esse projeto piloto foi desenvolvido mostrando as metodologias adotadas e as ferramentas utilizadas.

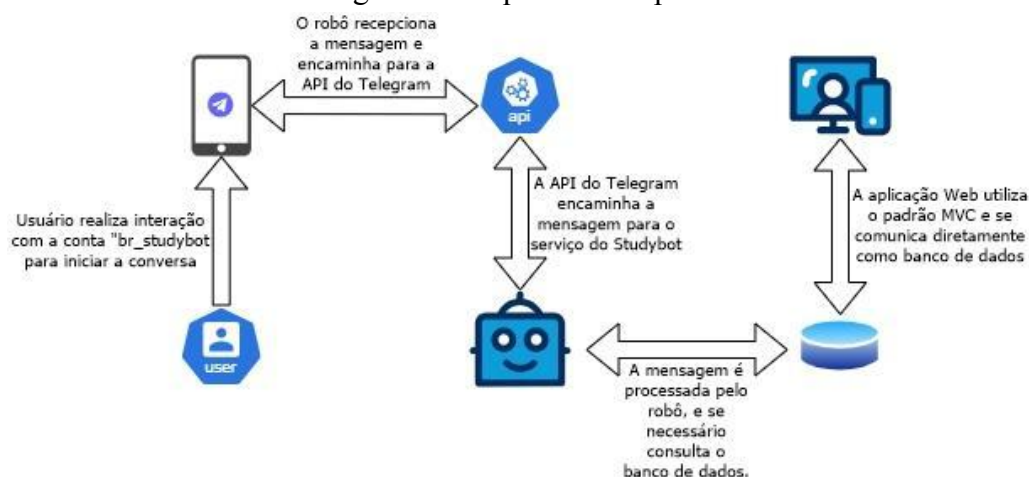
A plataforma Studybot emerge como uma solução inovadora no cenário educacional, oferecendo um chatbot interativo disponível diretamente no aplicativo Telegram. Seu propósito primordial reside em disponibilizar questões que foram previamente aplicadas em avaliações educacionais, com foco inicial nas edições anteriores do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Este serviço está acessível 24 horas por dia, 7 dias por semana, proporcionando aos usuários uma ferramenta contínua de preparação para tais exames.

O cerne da plataforma reside na interação entre o usuário e o chatbot. Ao ingressar no ambiente do Studybot, o usuário é recebido por um menu inicial, no qual pode selecionar a matéria específica que deseja praticar. Posteriormente, tem a oportunidade de refinar sua escolha, indicando o assunto dentro da matéria escolhida. Este processo simplificado e intuitivo visa personalizar a experiência de aprendizado de acordo com as necessidades individuais de cada usuário.

No que tange ao conteúdo das questões, o Studybot abarca diversos formatos, desde questões de múltipla escolha com texto até questões acompanhadas de gráficos ou imagens. Estes recursos visam enriquecer a experiência do usuário, proporcionando uma preparação abrangente e eficaz para as avaliações educacionais. Quando as questões envolverem gráficos, o usuário terá acesso direto a este recurso no formato de imagem, que será enviado pelo chatbot, facilitando a compreensão e resolução do problema apresentado.

Além disso, a plataforma contempla uma solução web complementar, destinada ao cadastro de novas questões e à análise de métricas dos usuários. Este recurso adicional amplia as funcionalidades do Studybot, permitindo a expansão contínua de seu banco de dados e o aprimoramento das estratégias de preparação oferecidas aos usuários.

Figura 3 - Arquitetura da plataforma



Fonte: Elaborado pelos autores

### 3.1. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO *STUDYBOT*

A dinâmica acelerada dos projetos contemporâneos demanda metodologias ágeis capazes de garantir eficiência e sucesso. As mudanças da sociedade nos últimos anos fizeram com que outros significados para o termo gerenciamento de projetos tenham surgido, e novas abordagens têm ganhado força nos últimos anos, e dentre elas há a abordagem de gerenciamento ágil de projetos, que nasceu da necessidade da rápida adaptação às mudanças e também do intuito de melhorar as taxas de sucesso dos projetos (MOYSÉS, 2018). Duas das metodologias ágeis mais amplamente adotadas são o Scrum e o Kanban.

Scrum é um framework onde os times trabalham como uma unidade altamente integrada com cada membro desempenhando um papel bem definido e elimina controles desnecessários, inadequados e burocráticos, se concentrando na essência do processo (DA SILVA, 2016). O Scrum se baseia em ciclos de trabalho chamados de "sprints" (ou ciclos de trabalho). Cada sprint tem uma duração fixa, geralmente de duas a quatro semanas, durante as quais a equipe se concentra em um conjunto específico de tarefas. Cada ciclo de trabalho visa manter a constância das entregas, por meio das quais é estabelecido um ritmo sustentável de trabalho que viabiliza a redução da complexidade do projeto como um todo (SCHWABER; SUTHERLAND, 2016). No início de cada sprint, é realizada uma reunião de planejamento na qual são definidas as atividades a serem realizadas e estabelecidas metas claras de entrega. Durante o sprint, a equipe se reúne diariamente em uma breve reunião chamada de "daily scrum" ou "stand-up", na qual discutem o progresso do trabalho, os desafios enfrentados e as

próximas tarefas a serem realizadas. Ao final de cada sprint, é realizada uma revisão para avaliar o trabalho concluído e uma retrospectiva para identificar oportunidades de melhoria. Neste projeto, o Scrum foi adotado como metodologia principal devido à sua capacidade de promover uma gestão eficiente das atividades e uma colaboração eficaz entre os membros da equipe. A estrutura clara de sprints e reuniões regulares permitiu que a equipe se mantivesse focada nos objetivos e respondesse de forma ágil às mudanças e desafios ao longo do projeto.

Kanban em japonês significa “cartão”. Este nome surgiu em razão do sistema de controle visual dos estoques de materiais, pois frequentemente são utilizados cartões para representar os contêineres cheios ou vazios, estes cartões são retirados ou colocados em um quadro à medida que o material é utilizado ou repostado (AGUIAR et al, 2007). No Kanban, as tarefas são representadas por cartões que são movidos através de colunas em um quadro Kanban, que representam os diferentes estágios do processo de trabalho, como "a fazer", "em andamento" e "concluído". O objetivo do Kanban é limitar o trabalho em progresso, identificar gargalos e maximizar a eficiência do fluxo de trabalho. No projeto, o Kanban foi utilizado em conjunto com o Scrum para complementar a gestão das atividades e proporcionar uma representação visual em tempo real do progresso do trabalho. Um quadro Kanban foi criado para acompanhar as tarefas em andamento, permitindo que a equipe visualizasse de forma clara e detalhada o status de cada atividade e identificar possíveis obstáculos ou gargalos.

A adoção das metodologias ágeis Scrum e Kanban foi fundamental para o sucesso do projeto, proporcionando uma gestão eficiente das atividades, uma colaboração eficaz entre os membros da equipe e uma representação visual clara e detalhada do progresso do trabalho. Essas práticas ágeis não apenas facilitaram a vida das pessoas que estavam trabalhando no projeto, mas também contribuíram para a entrega de um produto de alta qualidade e valor. Para o projeto em questão foi utilizado a ferramenta chamada Trello<sup>7</sup>, que atende aos padrões do Kanban e é possível utilizar aplicando metodologias ágeis.

### 3.2. FERRAMENTAS/TECNOLOGIAS UTILIZADAS

A escolha das ferramentas para um projeto é crucial e depende de vários fatores, como compatibilidade com tecnologias existentes, expertise da equipe e necessidades específicas do projeto. Cada ferramenta desempenha um papel específico, desde o desenvolvimento de

---

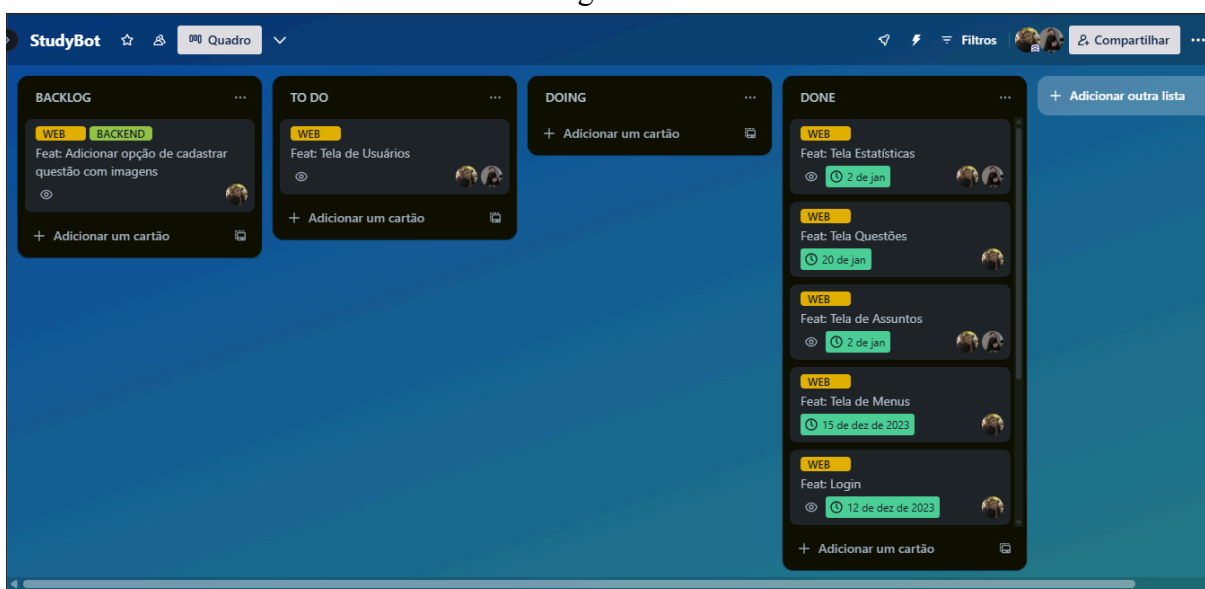
<sup>7</sup> <https://trello.com/>

aplicações até a integração de serviços externos, garantindo a eficiência e o atendimento às exigências do projeto. Este trabalho resultou da seleção estratégica de ferramentas como MySQL para gerenciamento de banco de dados, linguagem C# e framework .NET para desenvolvimento da lógica de negócios, Wisej.NET para o front-end e Telegram API para integração com o aplicativo de mensagens. A gestão de atividades foi realizada com o Trello, facilitando o planejamento e acompanhamento das tarefas. Essas escolhas foram essenciais para a colaboração da equipe, gestão eficaz de informações e alcance dos objetivos do projeto.

### 3.2.1. Trello

Trello é um sistema de quadro virtual para gerenciamento de tarefas, que segue o método Kanban, ferramenta de gestão que visa aumentar a eficiência da produção e otimizar seus sistemas de movimentação, produção, realização de tarefas e conclusão de demandas, muito usado no desenvolvimento de rotinas de atividades (SANTOS FILHO et al, 2018). Foi utilizado neste projeto para gerenciar as atividades referentes ao mesmo, distribuindo atividades em *sprints* e dividindo as responsabilidades entres os participantes.

Figura 4 - Trello



Fonte: Elaborado pelos autores

### 3.2.2. Linguagem C# (CSharp)

O C# é a principal linguagem de programação da Microsoft, e parte integrante da plataforma Microsoft.NET. O C# é uma linguagem "type-safe" completamente orientada a objetos (DIMES, 2016). O C# oferece uma série de benefícios significativos para os desenvolvedores. Sua sintaxe limpa e intuitiva torna a codificação mais rápida e eficiente, reduzindo o tempo necessário para desenvolver e depurar aplicativos. A forte tipagem estática da linguagem ajuda a identificar erros de programação em tempo de compilação, garantindo maior robustez e confiabilidade ao código. Além disso, o C# integra-se perfeitamente ao ambiente de desenvolvimento da Microsoft, permitindo aos desenvolvedores aproveitar ao máximo as ferramentas e recursos disponíveis, como o Visual Studio e o .NET Framework. Com sua ampla gama de bibliotecas e frameworks, o C# oferece suporte para uma variedade de cenários de desenvolvimento, desde aplicativos de desktop até soluções corporativas de larga escala.

### 3.2.3. Framework .NET

O .NET é uma plataforma de desenvolvimento da Microsoft que oferece uma série de benefícios para os desenvolvedores. Segundo Coimbra (2018), o .NET caracteriza-se por ser multiplataforma que permite a execução do software nos sistemas operacionais Windows, MacOS e Linux. A plataforma fornece um ambiente de execução robusto e seguro para os aplicativos, garantindo desempenho otimizado e confiabilidade. Além disso, o .NET inclui uma vasta biblioteca de classes e frameworks que simplificam o desenvolvimento de aplicativos, fornecendo funcionalidades essenciais, como manipulação de dados, segurança e comunicação de rede. Com sua interoperabilidade com outras tecnologias e sua compatibilidade com diferentes sistemas operacionais, o .NET permite aos desenvolvedores criar aplicativos modernos e escaláveis que atendem às necessidades de seus usuários.

### 3.2.4. Banco de dados MYSQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional amplamente utilizado, conhecido por sua confiabilidade, desempenho e escalabilidade. De acordo com Gonzaga (2000), as principais vantagens do MySQL são velocidade, robustez e facilidade de uso. Sua capacidade de lidar com grandes volumes de dados de forma eficiente, sua compatibilidade com diversas plataformas e linguagens de programação, juntamente com seu

baixo custo e suporte contínuo da comunidade, o tornam uma escolha popular para uma variedade de projetos.

### 3.2.5. API do Telegram

A API do Telegram é uma poderosa ferramenta de integração. Segundo o próprio Telegram (2024), a API Bot permite criar facilmente programas que usam mensagens do Telegram como interface. Isso permite aos desenvolvedores incorporar funcionalidades do Telegram em seus aplicativos e serviços. Com a Telegram API, os desenvolvedores podem criar bots inteligentes, enviar e receber mensagens, gerenciar grupos e canais, e muito mais. Uma das principais vantagens da API do Telegram é sua facilidade de uso e documentação abrangente, que tornam o processo de integração simples e direto. Além disso, a Telegram API oferece suporte para uma ampla variedade de linguagens de programação e plataformas, o que facilita sua adoção em diferentes ambientes de desenvolvimento. Com sua capacidade de comunicação em tempo real e ampla gama de recursos, a Telegram API é uma escolha popular para desenvolvedores que buscam criar aplicativos de mensagens robustos e inovadores. Para realizar a comunicação a API, foi utilizado o Telegram.Bot, que é uma biblioteca para o framework .NET, que facilita e agiliza o acesso a API do Telegram. Com ela, a implementação da utilização da API fica muito mais fácil, e em poucos estágios a biblioteca está pronta para ser utilizada e comunicando com o servidor do Telegram.

### 3.2.6. Wisej.NET

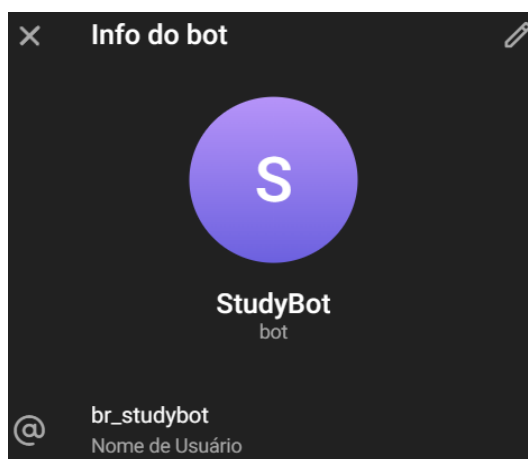
O Wisej.NET é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos da web em tempo real que permite aos desenvolvedores criar aplicativos com uma abordagem semelhante ao desenvolvimento de aplicativos desktop. Utilizando linguagens de programação como C# e VB.NET, e controles familiares do Windows Forms e ASP.NET, o Wisej.NET facilita a criação de interfaces de usuário ricas e interativas. Com recursos de arrastar e soltar e uma API simples, o desenvolvimento de aplicativos é rápido e eficiente. Destaca-se pela capacidade de fornecer aplicativos em tempo real, permitindo atualizações dinâmicas de dados e interface do usuário em resposta a eventos. Além disso, oferece desempenho e escalabilidade excepcionais, suporte multiplataforma e recursos avançados de segurança. Em resumo, o Wisej.NET é uma solução poderosa para empresas que buscam criar aplicativos da web dinâmicos, responsivos e seguros de maneira eficiente.

### 3.3. O ROBÔ

O robô responsável por realizar a comunicação entre o usuário no Telegram e o banco de dados foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação C#, juntamente com o framework .NET. O robô é responsável por se conectar na API do Telegram através do Telegram.Bot e receber as mensagens enviadas pelos usuários. O robô foi desenvolvido utilizando o padrão de arquitetura limpa, onde cada projeto detém suas respectivas responsabilidades. Neste tópico será demonstrado a principal funcionalidade do robô e seu respectivo código e sua estrutura de funcionamento detalhada.

Para iniciar, é necessário que o usuário envie uma mensagem para o robô no Telegram. A conta está registrada com o nome de “br\_studybot”. Essa conta será responsável por atender as interações dos usuários, proporcionando um ambiente de estudo interativo e personalizado. Assim que o usuário envia a primeira mensagem, o robô inicia a conversa com orientações sobre como utilizar suas funcionalidades. O objetivo é criar uma experiência de aprendizado eficiente e acessível. O registro da conta no Telegram pode ser visualizado na figura abaixo (figura 5). Nesta figura, é possível ver as informações gerais e únicas da conta.

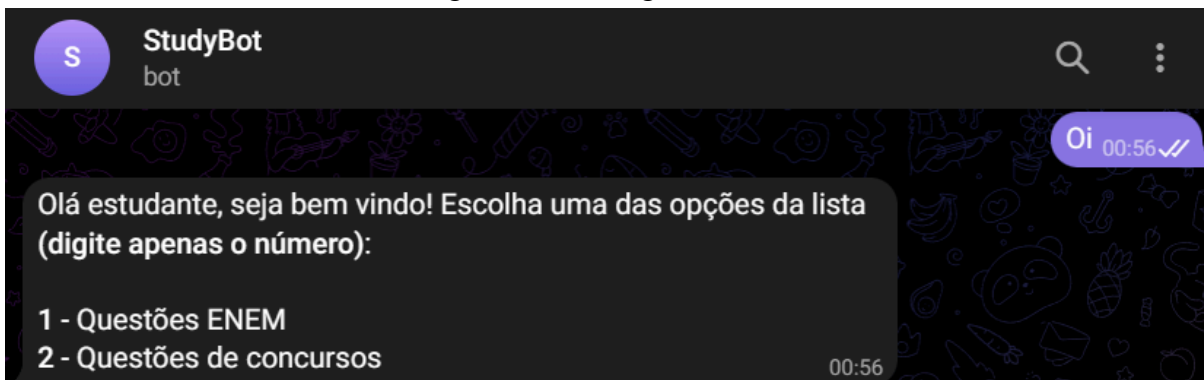
Figura 5 - Informações do robô no Telegram



Fonte: Elaborado pelos autores

O usuário pode enviar qualquer mensagem para iniciar uma conversa. Após o envio da mensagem, o usuário receberá uma resposta automática de boas-vindas, acompanhada de instruções sobre como prosseguir com a interação, conforme figura 6.

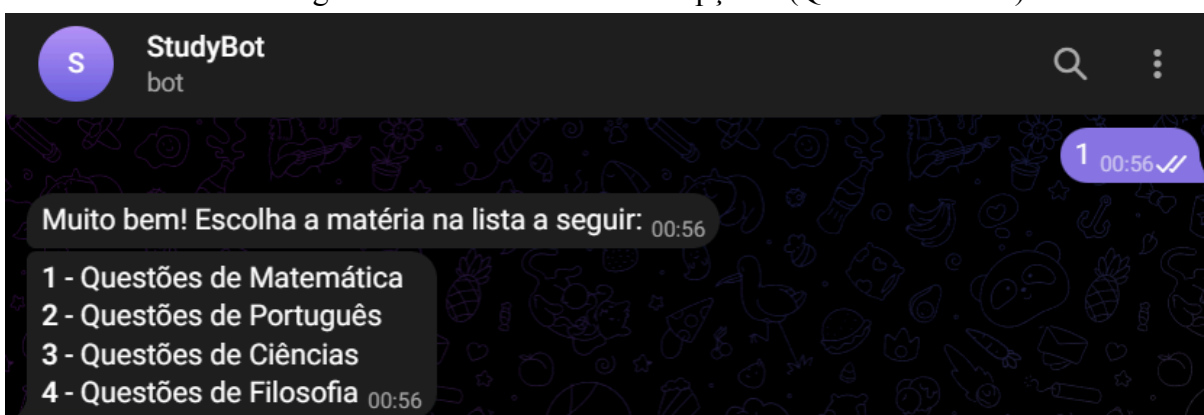
Figura 6 - Mensagem inicial do robô



Fonte: Elaborado pelos autores

Inicialmente, é apresentada uma lista de escolhas, onde os usuários podem selecionar o tipo de questões que desejam receber. Atualmente, o menu inclui duas opções fundamentais: questões do ENEM e questões de concursos. Essa seleção inicial oferece uma amostra da versatilidade da aplicação, permitindo aos usuários explorar uma variedade de campos de estudo e testar seus conhecimentos em diferentes áreas. Com essa estrutura sólida, o robô está preparado para expandir ainda mais sua gama de opções, oferecendo uma ampla seleção de questões para atender aos interesses e objetivos de aprendizado de cada usuário.

Figura 8 - O usuário escolhe a opção 1 (Questões ENEM)

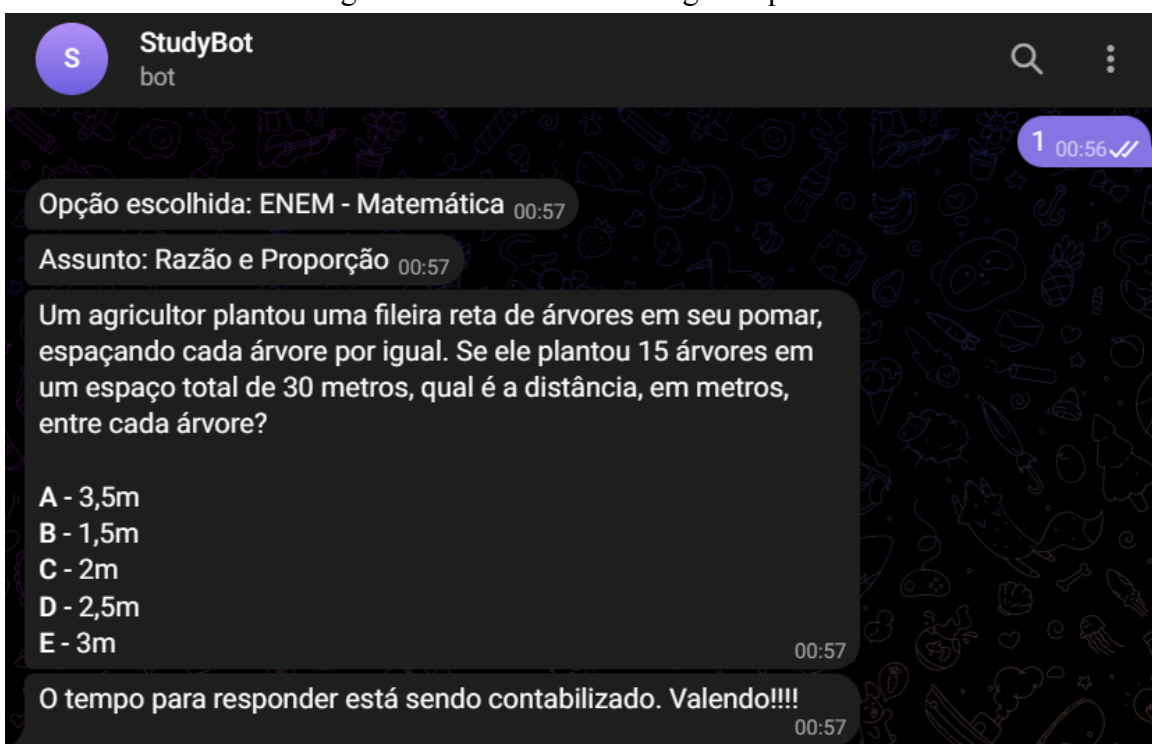


Fonte: Elaborado pelos autores

No exemplo mencionado (figura 8), o usuário optou pela primeira escolha, que corresponde à seleção de questões relacionadas ao ENEM. Neste ponto, o robô apresenta ao usuário uma lista de quatro opções, permitindo-lhe selecionar a matéria específica das questões desejadas. É importante destacar que a estrutura flexível do robô possibilita a adição

de novos menus entre as opções existentes. Por exemplo, se o administrador da plataforma decidir incluir um menu onde o usuário pode escolher o ano do ENEM em que uma determinada questão foi apresentada, essa implementação pode ser facilmente realizada. Essa capacidade demonstra a adaptabilidade e a expansibilidade da aplicação.

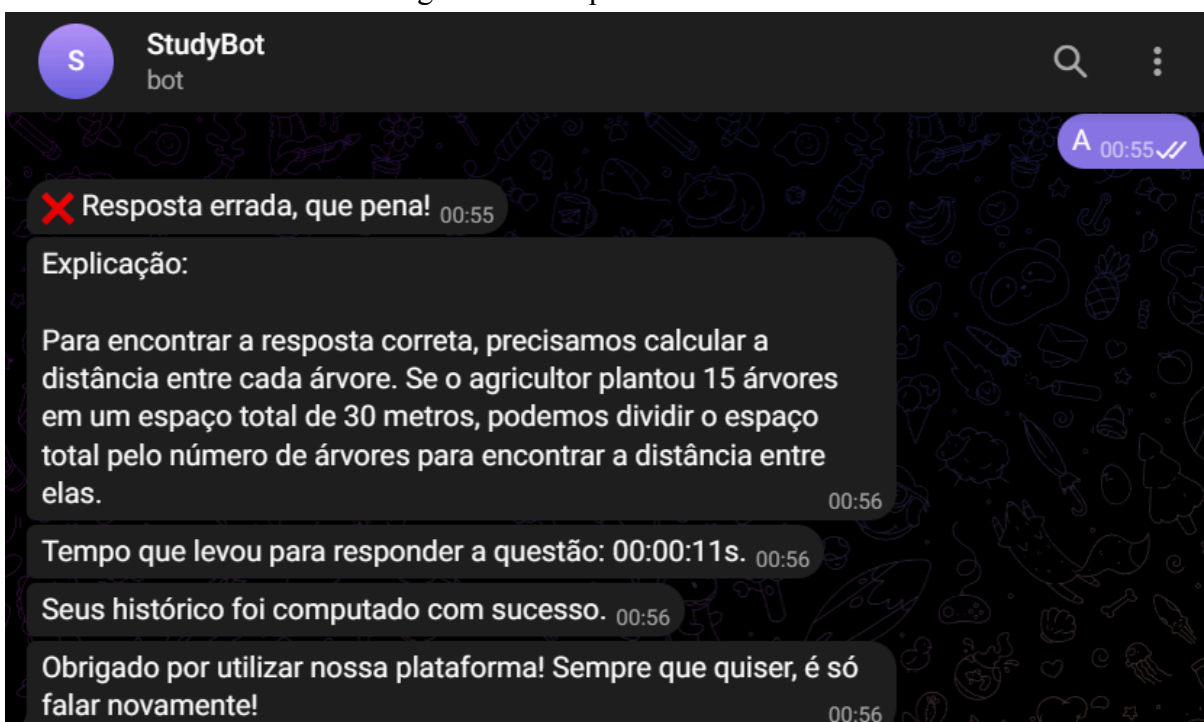
Figura 9 - Momento da entrega da questão ao usuário



Fonte: Elaborado pelos autores

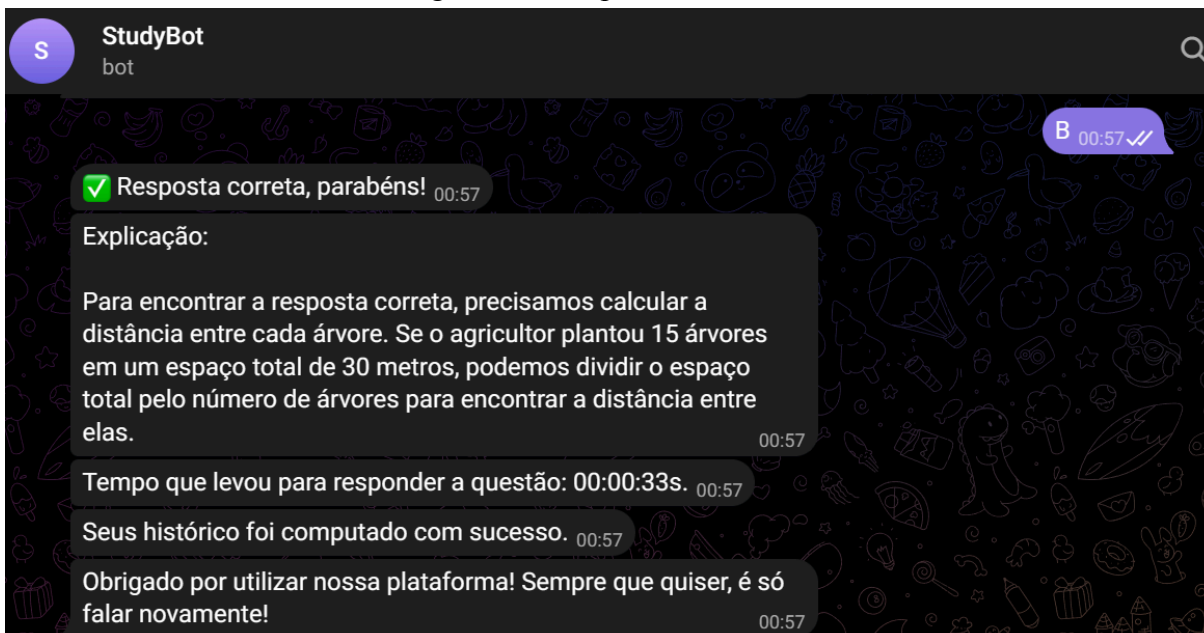
Posteriormente (figura 9), o robô seleciona aleatoriamente uma questão com base nas opções de menu escolhidas pelo usuário. Assim que a questão é enviada ao usuário, o robô inicia a contagem do tempo que o usuário leva para respondê-la. Essa funcionalidade não apenas desafia os usuários a pensar rapidamente, mas também fornece informações valiosas sobre o tempo médio de resposta, o que pode ser útil para otimizar futuras interações e aprimorar a experiência do usuário.

Figura 10 - Resposta incorreta do usuário



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 11 - Resposta correta do usuário

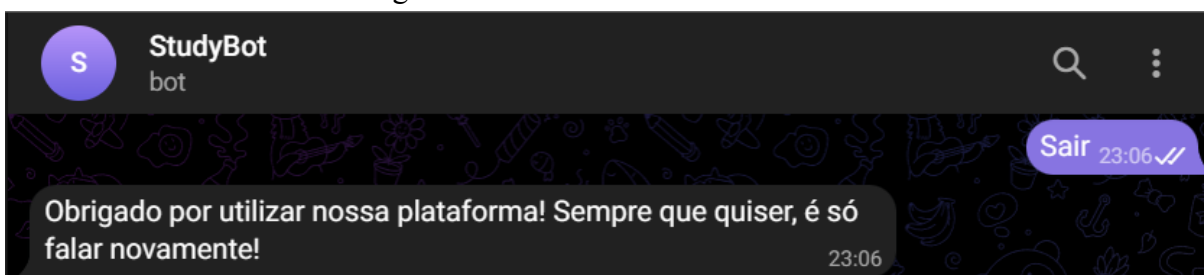


Fonte: Elaborado pelos autores

Caso o usuário responda corretamente (figura 11) ou incorretamente (figura 10), o robô imediatamente fornece *feedback*, acompanhado de uma explicação sobre como resolver a questão. Concluído o ciclo de interação com o robô, ele informa ao usuário que a resposta

foi registrada para fins estatísticos e associada à sua conta. Além disso, o robô revela o tempo que o usuário levou para responder à questão. Todos esses detalhes podem ser facilmente acessados na plataforma WEB, proporcionando ao usuário uma visão completa de seu desempenho e progresso.

Figura 12 - Usuário dando o comando de sair



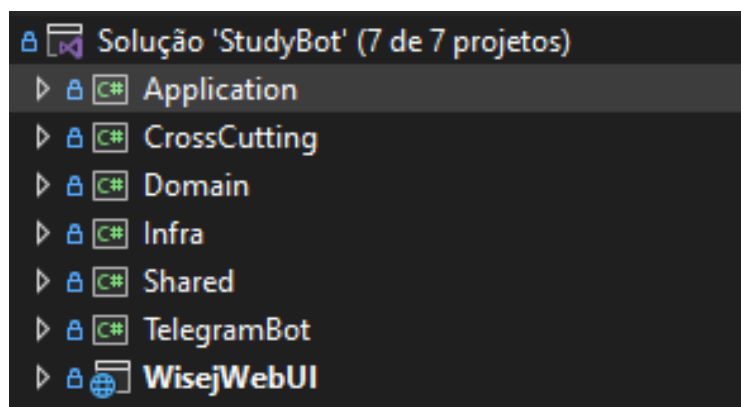
Fonte: Elaborado pelos autores

Se o usuário desejar encerrar a interação com o robô (figura 12), basta digitar a palavra "sair", e a comunicação será interrompida instantaneamente. No caso de o usuário ter selecionado uma questão previamente, ela será descartada para garantir uma experiência contínua e fluida. Essa funcionalidade oferece aos usuários controle total sobre sua interação com o robô, permitindo que parem a qualquer momento, sem comprometer o progresso ou as seleções feitas anteriormente.

### 3.3.1. Estrutura do projeto de desenvolvimento

Neste segmento do trabalho, conduzimos uma análise estrutural detalhada do projeto, focando especificamente no exame minucioso do código-fonte que dá suporte à operacionalidade do robô. Este estudo aprofundado da arquitetura e da lógica do sistema tem como objetivo fornecer uma compreensão abrangente de suas operações, destacando especialmente a estrutura que coordena as interações do robô no ambiente do *Telegram*. Maiores detalhes sobre o código da solução podem ser encontrados no anexo 1. A arquitetura simplificada da solução pode ser conferida na figura 13.

Figura 13 - Estrutura da solução do robô

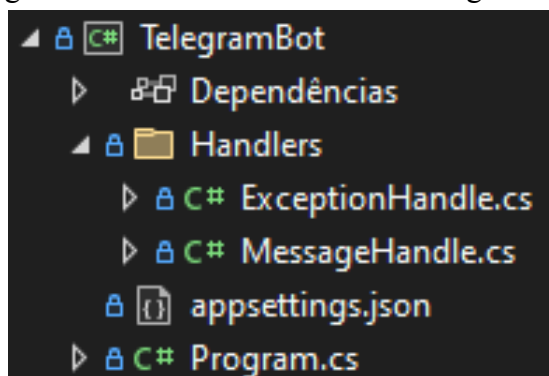


Fonte: Elaborado pelos autores

### 3.3.1.1. Camada “TelegramBot”

É a camada de exibição, representa a interface de interação direta com os usuários finais por meio do aplicativo de mensagens Telegram. É responsável por receber os comandos, mensagens e entradas dos usuários e encaminhá-los para a camada de aplicação para processamento.

Figura 14 - Estrutura da camada “TelegramBot”



Fonte: Elaborado pelos autores

A estrutura desta camada (figura 14) é relativamente simples devido a utilização da biblioteca “Telegram.Bot” (conforme citado anteriormente), visto que a mesma abstrai a comunicação com a API do Telegram. Quando um usuário envia uma mensagem ao nosso robô, a requisição entra por essa camada e são feitas algumas verificações primárias:

- É verificado se o usuário já utilizou a plataforma anteriormente, e se ele já está cadastrado no banco de dados. Se o usuário não estiver cadastrado na

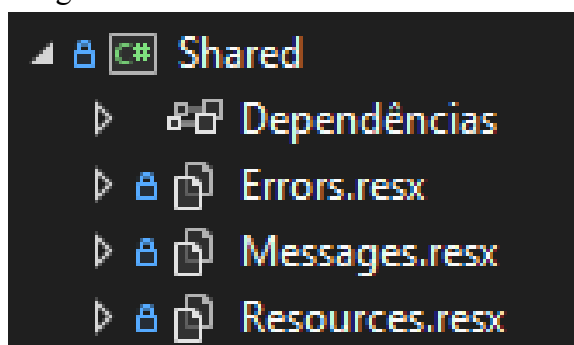
aplicação, a requisição é direcionada para um serviço na camada “*Application*” para que seja realizado o cadastro do usuário. Após o cadastro, é solicitado novamente a camada “*Application*” as mensagens iniciais que devem ser enviadas ao usuário;

- É verificado se a mensagem enviada pelo usuário é um pedido de “sair” da interação. Caso seja, é requisitado a camada de “*Application*” que limpe as estatísticas em andamento do usuário, e que seja removido também o atual estágio em que o usuário se encontra.
- Se tudo estiver correto, as mensagens do usuário são encaminhadas para a camada “*Application*” para serem tratadas da forma correta de acordo com o estágio que o usuário se encontra. Essa etapa conterà maiores detalhes sobre sua implementação no tópico 3.3.3.

### 3.3.1.2. Camada “*Shared*”

A camada “*Shared*” (figura 15) é uma camada de conteúdo compartilhado entre todas as outras camadas. Contém apenas os textos das mensagens sistemáticas da aplicação, como por exemplo mensagens de erro.

Figura 15 - Estrutura da camada “*Shared*”



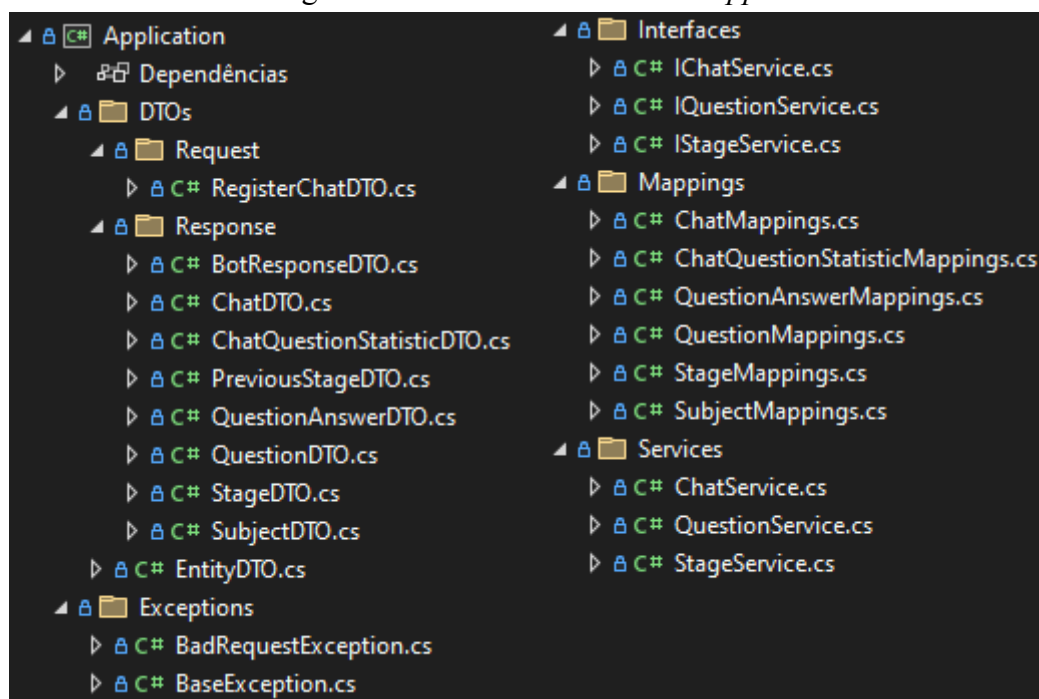
Fonte: Elaborado pelos autores

### 3.3.1.3. Camada “*Application*”

A camada “*Application*” é onde toda a mágica acontece, é o núcleo da lógica de negócios da aplicação. Aqui são implementados os casos de uso e as principais operações do sistema. Esta camada coordena as interações entre os diferentes componentes da aplicação e

utiliza os serviços e classes definidos na camada de domínio para realizar as operações necessárias.

Figura 16 - Estrutura da camada “*Application*”



Fonte: Elaborado pelos autores

A camada de “*Application*” (figura 16) contém toda a lógica de negócio do nosso sistema. Basicamente, temos três serviços responsáveis por todas as operações:

- **ChatService:** É o serviço responsável por registrar ou recuperar as conversas no Telegram. Quando um usuário entra em contato com o nosso robô, ele é direcionado para o “*ChatService*”, onde são feitas as devidas checagens, como por exemplo se o usuário já está registrado na plataforma ou não. Esse serviço possui algumas outras responsabilidades, como limpar o chat caso o usuário decida sair da interação.
- **StageService:** É basicamente onde ocorrem as interações do usuário com a plataforma. Após serem feitas todas as verificações no “*ChatService*”, as mensagens do usuário são direcionadas para o “*StageService*”, onde é verificado em qual etapa da conversação o usuário se encontra. Para isso o sistema pré-defina algumas ações que estão disponíveis como interação:
  - **Chamar uma sequência:** Como a conversa com o robô pode conter diversas etapas até chegar de fato em uma questão, o sistema possui

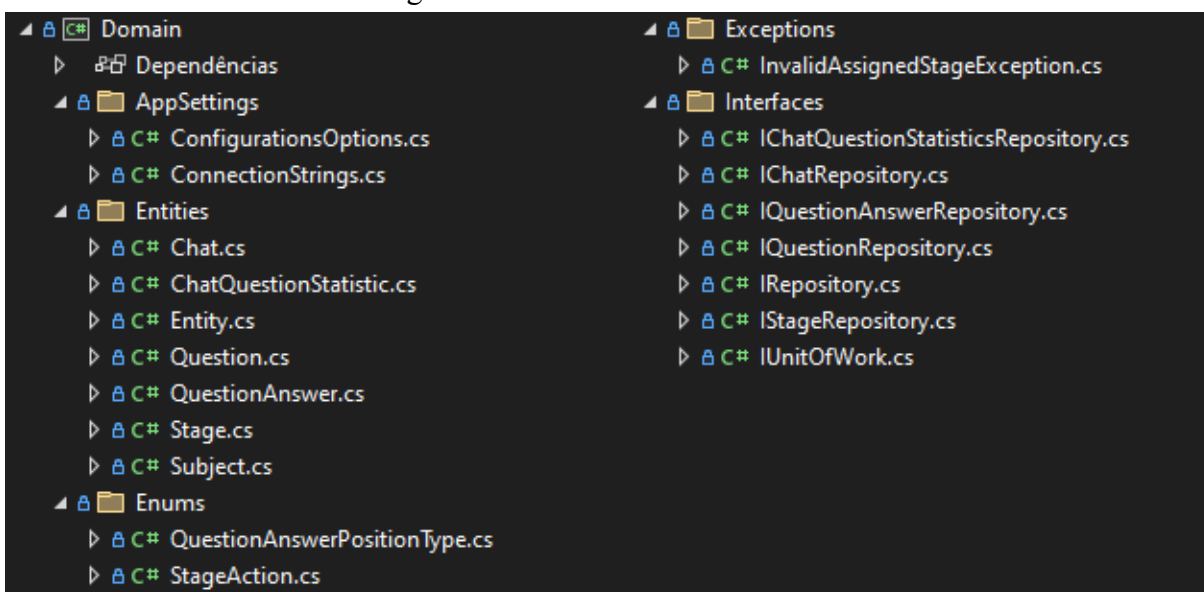
pré-definido a etapa chamada “*CallSequence*”, que sempre verifica qual é o próximo estágio que o usuário deverá ser direcionado dentro da conversação.

- Chamar uma questão: Após passar por todas as etapas de sequência presentes no robô, existe uma etapa chamada “*CallQuestion*”, que é onde é feita a requisição de uma questão nos parâmetros definidos durante as etapas de “*CallSequence*”.
- Aguardar resposta da questão: Essa etapa é definida quando uma questão é enviada para o usuário. O sistema fica aguardando a resposta da questão enviada e contabiliza quanto tempo o usuário levou para responder a questão, se a resposta está certa ou não.
- Sair: Caso o usuário queira sair da interação com o robô, ele pode fazer isso a qualquer momento escrevendo a palavra “sair” no chat. Ao fazer isso, é acionada a ação “*ExitBot*”, que limpa o estado atual do usuário e envia uma mensagem de despedida.

#### 3.3.1.4. Camada “*Domain*”

A camada de domínio é uma parte fundamental e estratégica do projeto. É onde residem as entidades, objetos de valor, entre outros. Essa camada é projetada para ser altamente coesa e independente de detalhes de implementação externos, como o banco de dados ou a interface do usuário. Além disso, a camada de “*domain*” contém interfaces que definem os contratos entre os componentes do sistema, permitindo a substituição de implementações específicas sem afetar a lógica de negócio subjacente.

Figura 17 - Estrutura da camada “Domain”



Fonte: Elaborado pelos autores

Na camada de domínio (figura 17), é fundamental compreender o papel dos objetos contidos na pasta "Entities". Esses objetos são responsáveis por representar as entidades de negócio da aplicação, refletindo diretamente as estruturas de dados que serão persistidas no banco de dados. Cada entidade encapsula os atributos e comportamentos relevantes para um conceito específico do domínio, como usuários, produtos, pedidos, entre outros. É importante destacar que a estrutura desses objetos de entidade está intimamente ligada à estrutura do banco de dados subjacente. Nos tópicos posteriores, exploraremos em detalhes como essas entidades são mapeadas para as tabelas do banco de dados

### 3.3.1.5. Camada “CrossCutting”

A camada CrossCutting promove a separação de interesses e a modularidade do sistema, facilitando a manutenção, testabilidade e evolução da aplicação. Esta camada atua como um ponto de interseção entre diferentes partes do sistema, fornecendo funcionalidades que não pertencem diretamente à camada de domínio, mas são necessárias para o funcionamento geral da aplicação. Uma característica importante da camada *CrossCutting* é sua capacidade de encapsular essas preocupações transversais de forma a não poluir as demais camadas com código não relacionado à lógica de negócio.

Figura 18 - Estrutura da camada “CrossCutting”

```

12
13 0 referências
14 public static class IoC
15 {
16     1 referência
17     public static void ConfigureContext(this IServiceCollection services, IConfiguration configuration)
18     {
19         var configurationsOptions = new ConfigurationsOptions();
20         configuration.GetSection(key: ConfigurationsOptions.Configurations).Bind(configurationsOptions);
21         var connectionsStrings = configurationsOptions.ConnectionStrings;
22         var conn:string = connectionsStrings.StudyBotDb;
23
24         services.AddDbContext<DatabaseContext>(optionsAction: options => options.UseMySQL(conn, ServerVersion.AutoDetect(conn)));
25     }
26
27     1 referência
28     public static void ConfigureDependencyInjection(this IServiceCollection services)
29     {
30         var assembly = AppDomain.CurrentDomain.Load(assemblyString: "Application");
31
32         //Repositories
33         services.AddScoped<IChatRepository, ChatRepository>();
34         services.AddScoped<IStageRepository, StageRepository>();
35         services.AddScoped<IQuestionRepository, QuestionRepository>();
36         services.AddScoped<IChatQuestionStatisticsRepository, ChatQuestionStatisticsRepository>();
37         services.AddScoped<IQuestionAnswerRepository, QuestionAnswerRepository>();
38
39         //Services
40         services.AddScoped<IChatService, ChatService>();
41         services.AddScoped<IStageService, StageService>();
42         services.AddScoped<IQuestionService, QuestionService>();
43
44         //Unit of work
45         services.AddScoped(serviceType: typeof(IUnitOfWork), implementationType: typeof(UnitOfWork));
46
47         //AutoMapper
48         services.AddAutoMapper(assembly);
49     }
50
51     1 referência
52     public static void ConfigureAppOptions(this IServiceCollection services, IConfiguration configuration)
53     {
54         var configurationsOptions : IConfigurationSection = configuration.GetSection(key: ConfigurationsOptions.Configurations);
55         services.Configure<ConfigurationsOptions>(configurationsOptions);
56     }
57 }

```

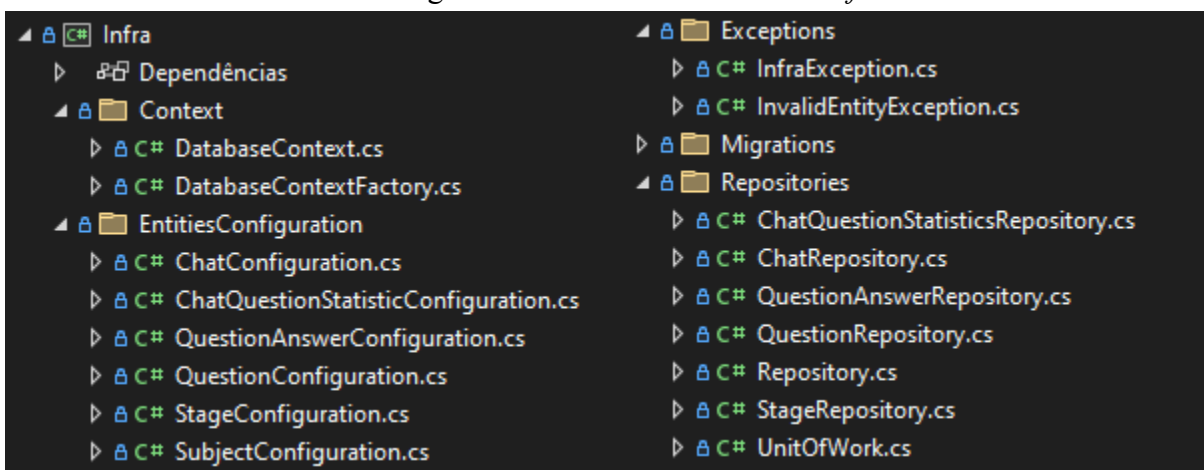
Fonte: Elaborado pelos autores

No nosso caso, a camada CrossCutting (figura 18) é representada por um único arquivo chamado “IoC”, responsável pela inversão de controle. Essa técnica de design transfere a responsabilidade pela criação e gestão de objetos para um componente centralizado, o “IoC”, ao invés de ser realizada diretamente pelos componentes individuais. Essa abordagem simplifica a configuração e a escalabilidade do sistema, concentrando a configuração das dependências em um único local.

### 3.3.1.6. Camada “Infra”

A camada de “*Infra*” é responsável por fornecer suporte técnico e operacional para o funcionamento do sistema. Ela engloba aspectos relacionados à comunicação com o ambiente externo, como acesso a bancos de dados, comunicação com serviços externos, gerenciamento de recursos de rede e manipulação de logs. A camada de infraestrutura encapsula bibliotecas e ferramentas de terceiros, além de implementar padrões e abstrações necessárias para interagir com os componentes externos de forma eficiente e segura.

Figura 19. Estrutura da camada “*Infra*”.



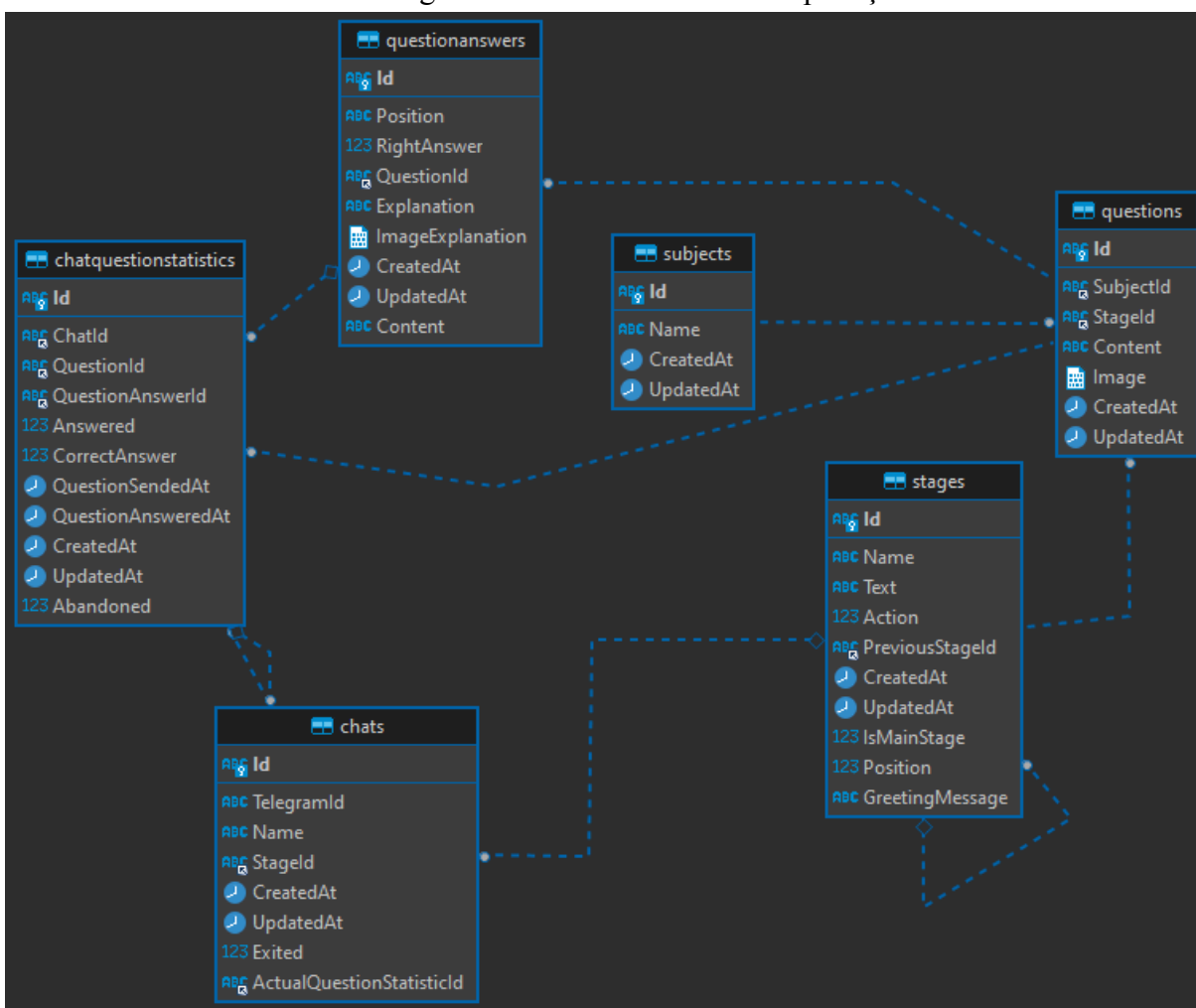
Fonte: Elaborado pelos autores

Na estrutura do nosso sistema, a camada de “*Infra*” (figura 19) desempenha um papel crucial ao interagir com o banco de dados por meio da biblioteca “Entity Framework”. Dentro desta camada, os objetos encontrados nas pastas “Context” e “EntitiesConfiguration” são dedicados à definição e configuração da comunicação entre a aplicação e o banco de dados. Por outro lado, os componentes denominados “*Repositories*” têm a responsabilidade de executar operações de leitura e escrita no banco de dados, garantindo a integridade e eficácia das interações com os dados armazenados.

### 3.3.2. O banco de dados

Conforme descrito no tópico 3.2.4, o banco de dados da aplicação foi criado utilizando o MySQL, que é um banco relacional amplamente utilizado. A estrutura para atender a aplicação é relativamente simples, conforme mostrado na figura a seguir:

Figura 20 - Banco de dados da aplicação



Fonte: Elaborado pelos autores

O diagrama (figura 20) apresenta as cinco principais tabelas do sistema, cada uma desempenhando um papel específico:

- Chatquestionstatistics: Responsável por armazenar as estatísticas dos usuários, permitindo o acompanhamento do progresso nos estudos por meio da plataforma web.
- Questionsanswers: Contém as opções de respostas (A, B, C, etc.) para as questões disponíveis.
- Chats: Armazena informações do chat do usuário, coletando apenas o ID do chat e o nome, se fornecido, em conformidade com a LGPD.
- Subjects: Registra os dados relacionados aos nomes dos assuntos, como "Trigonometria", facilitando a organização e referência aos tópicos.

- Stages: Responsável por armazenar todo o fluxo do robô, incluindo todas as opções disponíveis ao usuário no Telegram.
- Questions: Armazena os dados referentes às questões, incluindo a possibilidade de incluir imagens para enriquecer o conteúdo. Essa tabela é essencial para fornecer o material de estudo aos usuários de forma abrangente.

### 3.3.3. Sistema web

Conforme detalhado na seção 3.2.6, a implementação da interface web do projeto foi realizada empregando o framework Wisej.NET. O componente tem como finalidade principal monitorar e analisar as estatísticas dos usuários, além de englobar as funcionalidades administrativas do sistema, tais como o cadastro de questões, menus, assuntos, entre outros aspectos relevantes. Vale ressaltar que, por se basear na tecnologia .NET, o framework escolhido oferece a vantagem de permitir a reutilização integral da infraestrutura já existente do robô para a construção da lógica de negócio da plataforma web. Neste tópico será demonstrado o funcionamento. Na figura 21, podemos observar a tela principal do sistema.

Figura 21 - Interface da aplicação web

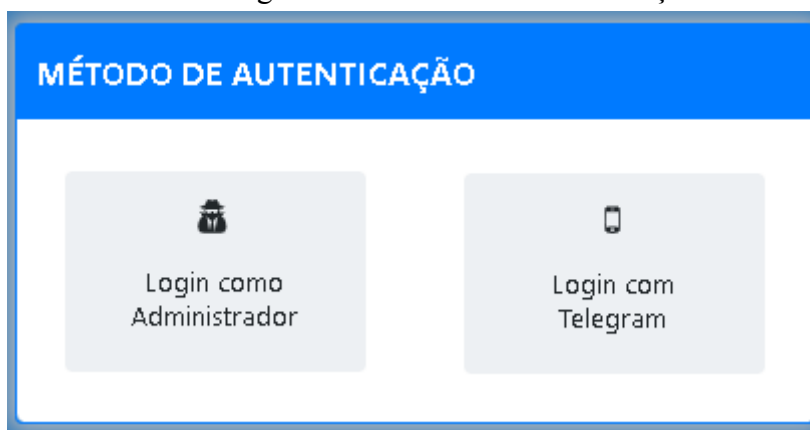


Fonte: Elaborado pelos autores

#### 3.3.3.1. Login

A plataforma permite dois tipos de autenticação na plataforma: Um como administrador, que dá acesso a parte administrativa da plataforma, e o outro com a conta do Telegram, que dá acesso às estatísticas do usuário.

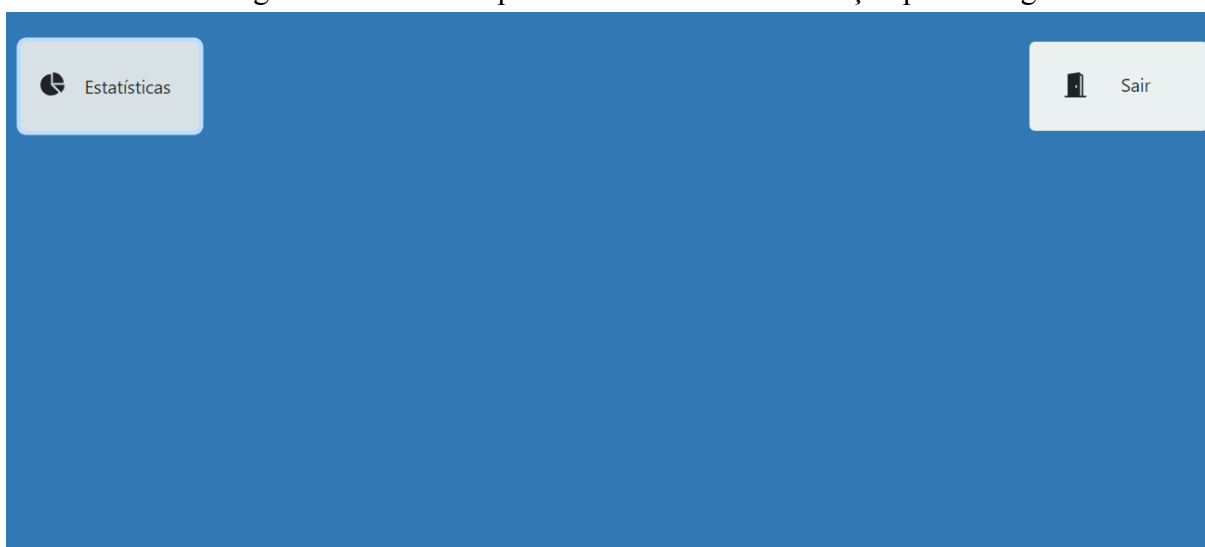
Figura 22 - Métodos de autenticação



Fonte: Elaborado pelos autores

Como administrador, temos acesso a todas as funcionalidades disponíveis na aplicação, conforme mostrado na figura 22. Quando o usuário acessa utilizando a conta do Telegram (figura 23), a única funcionalidade que fica disponível é o módulo de estatística. Com esse módulo, o usuário pode acompanhar como anda a sua evolução em nível de acerto e erros de acordo com cada assunto/matéria.

Figura 23 - Visão do painel inicial com autenticação pelo Telegram

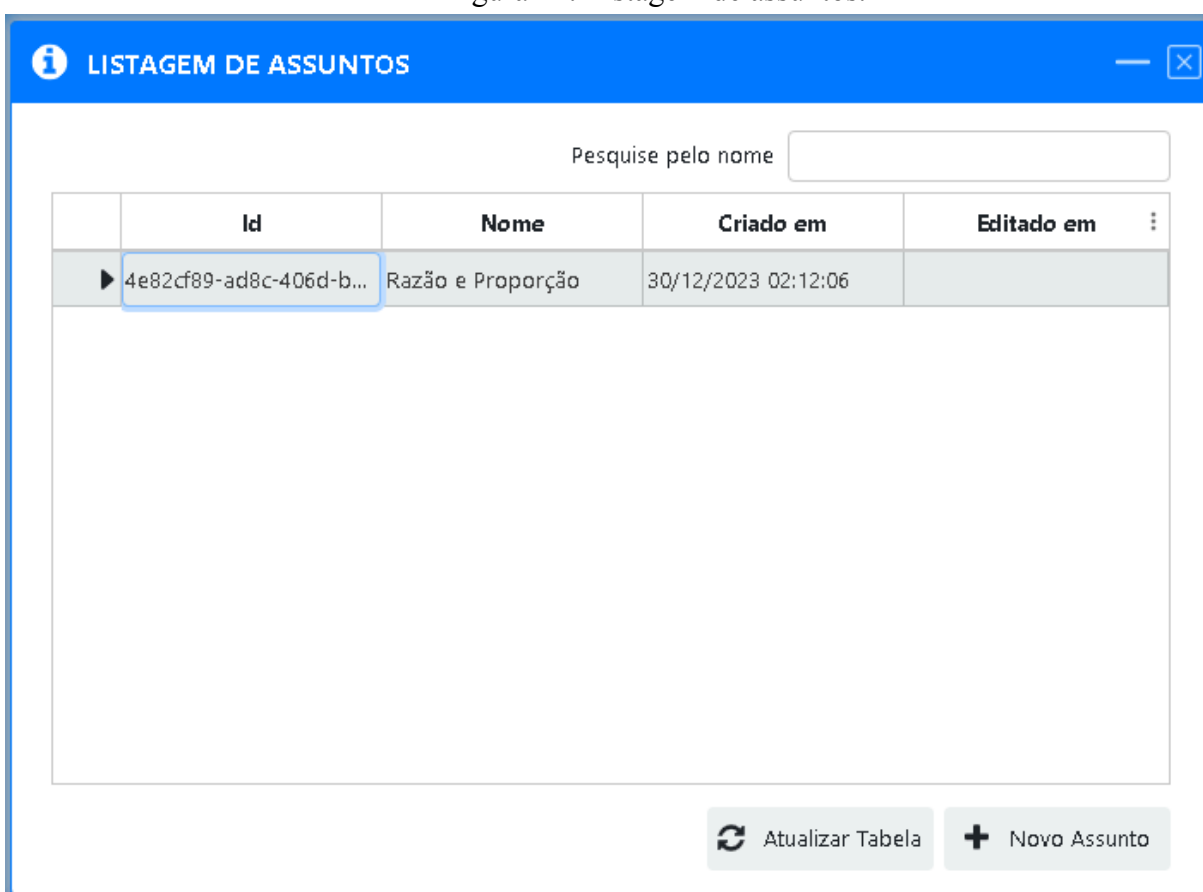


Fonte: Elaborado pelos autores

### 3.3.3.2. Listagem e cadastro de assuntos

No sistema web, os usuários têm a capacidade de cadastrar os tópicos que serão abordados nas interações com o robô no Telegram (figura 24). Essa funcionalidade permite uma personalização precisa do conteúdo entregue aos alunos, possibilitando a seleção e revisão dinâmica de materiais de aprendizagem. Ao clicar no menu “Assuntos”, o administrador é levado para uma tela onde são listados todos os assuntos cadastrados na plataforma, tendo a possibilidade de cadastrar novos assuntos:

Figura 24. Listagem de assuntos.



	Id	Nome	Criado em	Editado em	
▶	4e82cf89-ad8c-406d-b...	Razão e Proporção	30/12/2023 02:12:06		

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao clicar em “Novo Assunto”, uma tela simples de cadastro de assuntos é aberta (figura 25), onde o administrador pode informar o nome do assunto. Nesta tela, apenas cadastramos os assuntos, para que o mesmo possa ser vinculado a uma questão no momento de cadastro de questões:

Figura 25. Cadastro de assuntos

	Id	Nome	Criado em	Editado em	
▶	4e82cf89-ad8c-406d-b...	Razão e Proporção	30/12/2023 02:12:06		

**+ NOVO ASSUNTO**

Nome:

Voltar Salvar

Atualizar Tabela + Novo Assunto

Fonte: Elaborado pelos autores

Para o cadastro de assuntos, é necessário apenas informar o nome do mesmo. Como não é um objeto complexo, os outros campos como “data de criação” e “Id” são preenchidos automaticamente.

### 3.3.3.3. Listagem e cadastro de menus

Os menus desempenham um papel essencial nas interações entre o robô e o usuário no Telegram. Responsáveis por moldar o fluxo da conversa, esses menus determinam não apenas o direcionamento da interação, mas também o conteúdo exibido em cada estágio do diálogo. Sua presença é fundamental para garantir a fluidez e a eficácia do serviço. Assim, os menus representam um elemento crucial no cerne do funcionamento do sistema, atuando como a espinha dorsal que sustenta toda a dinâmica das conversações. A listagem de menus está demonstrada na figura 26.

Figura 26. Listagem de menus

	Id	Nome	Ação	Criado em	Editado em
▶	3b3ce0ed-2d0d-4...	ENEM - Matemática	CallQuestion	29/12/2023 18:26:...	
	a7a48f29-783d-45...	ENEM - Filosofia	CallQuestion	29/12/2023 18:26:...	
	a8fcf0ad-8ea3-4e...	ENEM - Ciências	CallQuestion	29/12/2023 18:26:...	
	cd8bb5c1-4199-4...	ENEM	CallSequence	29/12/2023 15:02:...	
	d045c936-d9f6-47...	Exit	ExitBot	29/12/2023 15:02:...	
	d173597d-1655-4...	ENEM - Português	CallQuestion	29/12/2023 18:26:...	
	ebf8d0cf-956a-45...	Awaiting answer q...	AwaitingQuestion...	29/12/2023 15:05:...	
	fcfef0e7-52ad-4ae...	Concursos	CallSequence	29/12/2023 15:02:...	

Atualizar Tabela    + Novo Menu

Fonte: Elaborado pelos autores

Cada menu representa uma ação dentro do robô. No funcionamento atual, é possível escolher entre quatro tipos de ações:

- *CallSequence*: É uma ação de passagem entre menus, ou seja, é exibido uma mensagem para o usuário com algumas outras opções de interação. Quando o usuário escolhe entre as opções listadas, o menu atual chama o próximo menu, conforme visto na figura 27.
- *CallQuestion*: O menu que tiver essa ação chama uma questão de acordo com o que foi selecionado nos menus anteriores pelo usuário.
- *AwaitingQuestionAnswer*: O menu com essa opção aguarda a resolução da questão pelo usuário. Essa ação automaticamente computa o tempo gasto pelo usuário para solucionar a questão enviada.
- *ExitBot*: Essa ação faz com que a interação com o usuário seja encerrada imediatamente. Caso o usuário queira retornar a interação, é só falar novamente.

É possível também verificar maiores detalhes do menu (conforme figura 27), bastando clicar duas vezes sobre qualquer uma das opções listadas.

Figura 27. Tela de detalhes do menu.

DETALHES DO MENU

Nome:  
ENEM - Matemática

Mensagem de saudação:

Ação:  
CallQuestion  Menu primário

Texto:  
Questões de Matemática

Menu pai:  
ENEM

Data de criação: 29/12/2023 18:26:19  
Data da última edição:

Fechar

Fonte: Elaborado pelos autores

Com a visão detalhada do menu, podemos ver o texto que será exibido, quem é o menu pai (quando um menu possui submenus, ele é o pai desses menus), se é o menu primário (o menu primário é o primeiro menu exibido para o usuário), e a ação que será executada por esse menu. Nesse módulo ainda contamos com o cadastro de menus, que é uma tela muito parecida com a tela de detalhes do menu (figura 28):

Figura 28. Tela de cadastro de menu.

The image shows a web form titled "NOVO MENU" with a blue header bar. The form contains the following elements:

- Nome:** A text input field.
- Mensagem de saudação:** A text input field.
- Ação:** A dropdown menu.
- Posição:** A spinner control with the value "0" and minus/plus buttons.
- Texto:** A large text area.
- Menu pai:** A dropdown menu with "ENEM" selected.
- Menu primário**
- Voltar** button (bottom left) and **Salvar** button (bottom right).

Fonte: Elaborado pelos autores

Com os menus cadastrados e os assuntos cadastrados, temos tudo que é necessário para que seja possível cadastrar questões, que é o ponto focal do produto.

#### 3.3.3.4. Listagem e cadastro de questões

As questões desempenham um papel crucial no sistema, sendo sua gestão fundamental para o funcionamento eficaz do robô. Para viabilizar o cadastro e a utilização dessas questões

de forma integrada ao robô, foi necessário desenvolver um módulo dedicado exclusivamente a essa finalidade.

Figura 29. Tela de listagem de questões

The screenshot shows a web interface titled "LISTAGEM DE QUESTÕES". At the top right, there are icons for help (question mark), a search bar, and a close button (X). Below the title bar, there is a search input field labeled "Pesquise pelo assunto". The main content is a table with the following data:

	Id	Assunto	Menu	Criado em	Editado em	
▶	2ed36b6e-030c-4...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	29/12/2023 18:26:...		
	b2e75e12-b99b-4...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	07/05/2024 17:25:...		

At the bottom right, there are two buttons: "Atualizar Tabela" (with a refresh icon) and "Nova Questão" (with a plus icon).

Fonte: Elaborado pelos autores

Na figura 29, podemos observar a tela de listagem de questões, onde são listadas todas as questões cadastradas no sistema, podendo ser filtrado pelo assunto. Se clicarmos em qualquer questão, abre-se uma nova tela com os detalhes dessa questão, conforme mostrado na figura a seguir (figura 30):

Figura 30. Tela de detalhes da questão

?
**DETALHES DA QUESTÃO**
✕

?

Assunto:

Razão e Proporção

Menu:

ENEM - Matemática

Questão:

Um agricultor plantou uma fileira reta de árvores em seu pomar, espaçando cada árvore por igual. Se ele plantou 15 árvores em um espaço total de 30 metros, qual é a distância, em metros, entre cada árvore?

Opções:

	Posição	Conteúdo	Correta?	
▶	A	3,5m	<input type="checkbox"/>	
	B	1,5m	<input checked="" type="checkbox"/>	
	C	2m	<input type="checkbox"/>	
	D	2,5m	<input type="checkbox"/>	

Data de criação:

29/12/2023 18:26:19

Data da última edição:

Fechar

Fonte: Elaborado pelos autores

Para cadastrar novas questões, podemos clicar no botão “Nova Questão” (conforme figura 29), que seremos direcionados a uma nova tela dedicada a cadastrar questões (figura 31). É possível cadastrar questões de múltipla escolha. Em futuras atualizações, será possível cadastrar questões com imagens, visto que o banco de dados já está preparado para tal função.

Figura 31. Tela de cadastro de nova questão

NOVA QUESTÃO

?

Assunto:

Menu:

Questão:

Opções:

Posição	Conteúdo	Correta?
Nada por aqui :		

Adicionar opção

Voltar

Salvar

Fonte: Elaborado pelos autores

Para cadastrar as opções que a respectiva questão poderá ter, podemos clicar na opção “Adicionar opção” (conforme botão na figura 31), e seremos direcionados para a tela de de preenchimento das opções (figure 32):

Figura 32. Tela de preenchimento das opções da questão

NOVA OPÇÃO

?

Posição:

Conteúdo:

Explicação:

Opção correta

Voltar

Salvar

Fonte: Elaborado pelos autores

Com o módulo de questão finalizado, é possível, sempre que necessário, cadastrar novas questões ao robô e mantê-lo sempre o mais atualizado possível.

### 3.3.3.5. Estatísticas das respostas às questões

O módulo de estatísticas é um recurso vital para monitorar o desempenho dos usuários na plataforma. Este módulo oferece uma visão abrangente de todas as questões respondidas ou pendentes por cada usuário, indicando se as respostas fornecidas foram corretas ou não, além de detalhar o assunto de cada questão. Além disso, fornece uma variedade de outras estatísticas essenciais para avaliar o progresso e identificar áreas de melhoria.

Figura 33. Tela de estatísticas

ID Questão	Assunto	Menu	Respondida?	Acertou?	Abandonada?	Enviada em	Respondida em
2ed36b6e-030...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28/01/2024 22:34:28	
2ed36b6e-030...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29/01/2024 00:57:01	29/01/2024 00:57:35
2ed36b6e-030...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28/01/2024 22:30:59	
▶ 2ed36b6e-030...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28/01/2024 23:05:28	
2ed36b6e-030...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29/01/2024 00:55:49	29/01/2024 00:56:01
2ed36b6e-030...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	29/01/2024 00:47:50	
2ed36b6e-030...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28/01/2024 22:31:50	
2ed36b6e-030...	Razão e Proporção	ENEM - Matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	28/01/2024 22:26:50	

Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme evidenciado na Figura 33, o campo do código do usuário do Telegram é destacado e preenchido conforme o tipo de acesso à plataforma. Se o acesso é realizado por um perfil administrador, é necessário inserir manualmente o código para consultar os dados. Por outro lado, ao acessar com um perfil de usuário comum, o sistema automaticamente preenche esse campo com o código correspondente.

Além disso, a tela oferece uma variedade de filtros para facilitar a navegação do usuário. Estes filtros permitem que o usuário selecione por assunto, menu, questões respondidas, questões respondidas corretamente, questões abandonadas ou combinações

deles. Na seção inferior da tela, são apresentadas informações gerais do usuário, incluindo o número de acertos, erros, questões respondidas e questões abandonadas, proporcionando uma visão consolidada do seu desempenho na plataforma.

## **4. CONCLUSÕES**

### **4.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após o desenvolvimento e implementação do StudyBot, um chatbot interativo destinado a fornecer suporte personalizado aos estudantes durante seu processo de preparação para avaliações educacionais, diversos resultados e reflexões foram observados. A ferramenta demonstrou eficácia na oferta de suporte educacional personalizado, destacando-se como uma alternativa inovadora para auxiliar os estudantes em sua jornada acadêmica. A interatividade proporcionada pelo chatbot contribuiu para a ampliação do acesso à educação e para a promoção de uma aprendizagem mais individualizada.

A utilização do framework .NET e da linguagem C# no desenvolvimento do StudyBot revelou-se adequada e eficiente, permitindo a disponibilização da ferramenta por meio da plataforma de mensagens Telegram. A escolha estratégica da plataforma de mensagens também foi discutida, considerando as preferências e hábitos de comunicação do público-alvo.

No geral, os objetivos específicos estabelecidos foram alcançados com sucesso. Durante o processo de desenvolvimento, foram pesquisadas e selecionadas as tecnologias mais adequadas para a implementação do chatbot e da aplicação web, garantindo escalabilidade, segurança e usabilidade. Além disso, uma arquitetura de software apropriada foi definida, levando em consideração requisitos de escalabilidade, segurança e manutenção. O chatbot foi implementado e testado no aplicativo Telegram, utilizando a API de integração disponibilizada pela plataforma e criado com o framework .NET 8 para interagir com os usuários. Um banco de dados foi modelado e criado para armazenar os dados do chatbot e da aplicação web. A aplicação web foi desenvolvida para cadastro de questões e verificação de estatísticas dos usuários, utilizando o framework .NET 8. Todo o processo de desenvolvimento do Chatbot StudyBot foi documentado detalhadamente, incluindo as metodologias utilizadas.

## 4.2. TRABALHOS FUTUROS

Considerando os resultados obtidos e as experiências adquiridas com o desenvolvimento do StudyBot, algumas perspectivas e possibilidades para trabalhos futuros foram identificadas. Entre elas, destaca-se a inclusão de inteligência artificial no chatbot, visando aprimorar sua capacidade de interação e personalização do suporte educacional oferecido. Além disso, a expansão da atuação do StudyBot para outras plataformas de mensagens, como o WhatsApp, é uma possibilidade que pode ampliar o alcance da ferramenta e atender a um público ainda mais diversificado.

Em uma perspectiva futura, o Studybot pretende incorporar técnicas avançadas de coleta de dados, como web scraping, para enriquecer ainda mais seu acervo de questões. Ademais, está em estudo a possibilidade de incluir questões abertas, expandindo assim o escopo e a versatilidade da plataforma.

Uma perspectiva importante para o avanço da solução é a aplicação e teste em alunos do mundo real. Para validar a eficácia e a usabilidade do StudyBot, é essencial realizar testes práticos com estudantes reais em ambiente educacional. Essa etapa permitirá avaliar como o chatbot se comporta em situações reais de interação com os usuários, identificar possíveis melhorias com base no feedback dos alunos e verificar se a ferramenta atende às necessidades e expectativas dos usuários finais.

Outras melhorias e atualizações no StudyBot, com foco na otimização da experiência do usuário e na incorporação de novas funcionalidades, também são consideradas para trabalhos futuros. Essas ações visam garantir que o chatbot continue a ser uma ferramenta relevante e eficaz no apoio aos estudantes em seu processo de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- HAN, D.; LEE, J.; KIM, D. A systematic review of chatbots in education: Current status and future directions. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 18, n. 2, p. 215-227, 2015.
- ANDRETTA, T. WhatsApp no contexto educacional: uma revisão sistemática de literatura. 2018.
- BARBOSA, L. D. S. et al. Robô ZapEnem: Uma plataforma de aprendizado por questões direto no WhatsApp. In: **XXI Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe**, SBC, 2021. p. 142-146.
- DANTAS, A. C. et al. AstroBot: Um chatbot com inteligência artificial para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de física. In: **Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2019. p. 1196.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Keele University and Durham University Joint Report, Tech. Rep. EBSE 2007-001, 2007.
- MACIEL, H. B. Ferramentas e criação de chatbot: Maciel o robô acadêmico. **Universidade Federal do Ceará**, Russas, 2019.
- MORENO, F. et al. Tical: Chatbot sobre o atlas linguístico do Brasil no WhatsApp. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (SBIE)**, 2015. p. 279.
- ROSA, J. C. M. CATARINA: Protótipo de uma professora digital para auxiliar alunos no aprendizado. 2020.
- SOUZA, G. R. et al. TamoJunto: Projeto comunitário de combate à COVID-19 e à desinformação. **Revista ComInG-Communications and Innovations Gazette**, v. 5, n. 3, p. 36-45, 2021.

VERBERT, K.; DUVAL, E.; KLERKX, J.; GOVAERTS, S.; SANTOS, J. L. Learning analytics dashboard applications. **American Behavioral Scientist**, v. 57, n. 10, p. 1500-1509, 2013.

CHEN, C. M.; HWANG, G. J.; CHEN, Z. H. Ubiquitous learning website system using seamless learning technologies: A case study on developing English listening and speaking skills. **Interactive Learning Environments**, v. 26, n. 5, p. 634-653, 2018.

GEGENFURTNER, A.; EBNER, C.; KOPP, M. Cognitive load and learning with chatbots: An explorative study. In: **EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology**, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2019. p. 342-350.

CLARK, L. M.; BARG-WALKOW, L. H.; BUMBACHER, E. W. Guidelines for chatbot design and implementation in higher education. **TechTrends**, v. 64, n. 5, p. 771-780, 2020.

SILVA, D. B. CHATGPT aplicado como recurso didático ao ensino básico. 2023.

MOYSÉS, D. de A. Práticas ágeis no gerenciamento de projetos: revisão sistemática da literatura. 2018.

DA SILVA, E. C.; LOVATO, L. A. Framework Scrum: eficiência em projetos de software. **Gestão e Projetos: GeP**, v. 7, n. 2, p. 1-15, 2016.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. The Scrum Guide - The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. Boston: Scrum.org, 2016.

PEINADO, J.; AGUIAR, G. Compreendendo o Kanban: um ensino interativo ilustrado. **Revista DaVinci**, Curitiba-PR, v. 4, n. 1, p. 133-146, 2007.

SANTOS FILHO, C. V.; TADEU DE CARVALHO, P. H. Utilização do software Trello para implementação do método Scrumm. **Revista de Trabalhos Acadêmicos-UNIVERSO Belo Horizonte**, v. 2, n. 3, 2018.

DIMES, T. Programação em C# para iniciantes. Babelcube Inc., 2016.

GOMES, G. C. Chatbots: Fundamentos, modelos e aplicações. São Paulo: Novatec Editora, 2017.

SANTOS, V. M. R. Alfa-um chatbot do tipo perguntas e respostas como assistente virtual no AVA Moodle. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2908>. Acesso em: 30 de Maio de 2023.

TAN, C. et al. A Survey on Chatbot Implementation in Customer Service. **IEEE Access**, v. 8, p. 70694-70709, 2020.

COSTALONGA, R. C. da S. Aprendizagem na era digital: uso eficaz de tecnologias com alunos da educação de jovens e adultos. 2022.

DE OLIVEIRA AQUINO, V. H.; DA COSTA ADANIYA, M. H. A. Desenvolvimento e aplicações de chatbot. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 34, n. esp., p. 56-68, 2018.

OXMAN, S.; WONG, W. Adaptive Learning Systems. DeVry Education Group and Integrated Education Solutions, 2014.

GONZALEZ, M.; LIMA, V. L. S. Recuperação de informação e processamento da linguagem natural. In: **XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, [s.n.], 2003. p. 347-395.

COIMBRA, E. A. ASP.NET Core MVC: Aplicações modernas em conjunto com o Entity Framework. São Paulo: Casa do Código, 06/02/2018.

GONZAGA, F. S.; BIRCKAN, G. Curso de PHP e MySQL. Florianópolis, outubro, 2000.

**TELEGRAM APIs**. Disponível em: <https://core.telegram.org/api>. Acesso em: 27 maio 2024.

## GLOSSÁRIO

**Chatbot:** Programa de computador que simula uma conversa humana por meio de inteligência artificial.

**RSL:** Revisão Sistemática de Literatura, método de pesquisa para identificar, avaliar e interpretar estudos relevantes em uma determinada área.

**Kanban:** Método visual de gestão de projetos que utiliza cartões para representar tarefas em diferentes estágios do processo.

**Scrum:** Metodologia ágil de gestão de projetos que divide o trabalho em ciclos chamados de sprints.

**DialogFlow:** Plataforma de processamento natural de linguagem para desenvolvimento de chatbots.

**XML:** Linguagem de marcação extensível utilizada para armazenar e transportar dados de forma legível tanto para humanos quanto para máquinas.

## **ANEXO 1**

<https://sourceforge.net/projects/studybot/>